Geomorphologische Untersuchungen im Monte Gargano

Inaugural-Dissertation

zwecks

Erlangung der Doktorwürde

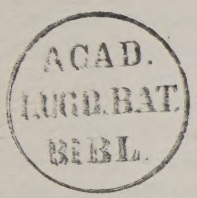
der

Hohen philosophischen Fakultät

der

Vereinigten Friedrichs-Universität

Halle-Wittenberg



vorgelegt von

Erich Gramzow

aus Greifenhagen in Pommern

HALLE a. S.

Leipzig 1913

Druck der Roßberg'schen Buchdruckerei

Referent: Herr Prof. Dr. Schlüter

Diese Arbeit ist in der „Zeitschrift für Naturwissenschaften", Bd. 84, Heft 2, 1913,
im Verlage Quelle & Meyer in Leipzig erschienen

Geomorphologische Untersuchungen im Monte Gargano.

Von

Erich Gramzow.

Mit 11 Textfiguren.

Inhalt.

Seite

Einleitung 97
Geologische Verhältnisse des Monte Gargano 107
Die Oberflächenformen 113
1. Die Abtragungsfläche des Gargano 113
2. Versuch einer Altersbestimmung der Abtragungsfläche . . 126
3. Die Randgebiete des Gargano 127
a) Der Südrand 127
b) Der Westrand 128
c) Der Nordrand 129
Der Lago di Lesina 129
Der Kesselbruch des Lago di Varano 132
Das Küstengebiet von Rodi bis S. Menaio 135
Das Eozängebiet von Peschici und Vieste 137
d) Die Ostküste des Gargano 138
Zusammenfassung: Überblick über die erdgeschichtliche Entwicklung des Gargano 141

Einleitung.

Das Gebirge des Gargano, das an der Ostküste Italiens als Halbinsel ins Adriatische Meer vorspringt, erscheint auf den ersten Blick als ein fremdes Glied der Apenninhalbinsel, und über seine geologische Stellung herrschen noch verschiedene Meinungen. Nachdem sich die früher angenommene Gabelung des Apennin in einen kalabrischen und einen apulischen Zweig

als nicht vorhanden erwiesen hatte, machte sich die Anschauung geltend, der Gargano und das ihm geologisch sehr nahestehende Apulien seien Teile der Dinariden, im Miocaen durch den Einbruch der Adria von diesem Gebirgssystem getrennt und im Quartär mit der heutigen Apenninhalbinsel verbunden. Dieser Anschauung gibt Sueß in seinem „Antlitz der Erde" Ausdruck.[1])

„. . . In der Tat findet sich längs der italienischen Ostküste eine Reihe von Vorkommnissen, welche als Bruchstücke der eingesunkenen dalmatinischen Tafel aufgefaßt werden können. Die erste dieser Schollen ist der Monte Conero bei Ancona. Das zweite, viel bedeutendere Stück ist das breite und vielfach gegliederte Vorgebirge des Monte Gargano. Dasselbe erhebt sich in einzelnen Teilen über 1000 m, bricht steil gegen den Apennin ab und ist durch eine von jungen Meeresablagerungen erfüllte Niederung von demselben getrennt. Seine steil geneigten Schichten bestehen nach Buccas Angaben aus tithonischen, kretazischen und eozänen Kalksteinen und aus eozänen Mergeln. Endlich sind hierher die ausgebreiteten Vorkommnisse von Kreidekalkstein zu rechnen, welche in den Murgien von Bari und unter den jüngeren Ablagerungen Apuliens bis Otranto hinaus bekannt sind. Der Gegensatz all dieser Strecken gegen den Apennin ist so groß, daß de Giorgi vorschlug, dieselben als ein besonderes orographisches System, als Apulo-Garganische Gruppe abzuscheiden.[2])

Zur Bekräftigung der Ansicht, daß hier ein Zusammenhang quer über die heutige Adria stattgefunden habe, macht Neumayr aufmerksam, daß nach Kobelt die heutige Landschneckenfauna des Monte Gargano nicht italienischen, sondern dalmatinischen Charakter an sich trägt."

S. 353. „Bei Ancona, am Monte Gargano und in Apulien ragen Reste des gesunkenen Adrialandes hervor. Wenn die früher gestellte Frage, wo denn eigentlich der von Verona gegen Südost nach Este ziehende Rand der Alpen seine Fortsetzung

---

[1]) Sueß, A. d. E. I, S. 346.

[2]) de Giorgi, Note stratigr. e geol. da Fasano ad Otranto. Boll. d. R. Com. geol. 1881, p. 187—203.

finde, eine tiefere Berechtigung besäße, wenn man überhaupt berechtigt wäre, einen solchen einheitlichen Rand vorauszusetzen, müßte man sagen, daß die Fortsetzung von Este in derselben Richtung gegen Südost an der Westseite des Monte Conero bei Ancona und weiter an der Westseite des Gargano zu suchen sei."

Theobald Fischer widerspricht in seinen „Mittelmeerbildern"[1]) dieser Ansicht und bezeichnet den Monte Gargano und die apulische Kreidetafel als Teile eines vormiozänen Apennin; hauptsächlich auf Grund petrographischer und päläontologischer Ähnlichkeiten, die zwischen den apulisch-garganischen Kalksteinen und den Kalksteinen des neapolitanischen Apennin bestehen.

„Solange man nur den benachbarten Tertiär-Apennin und das früher erforschte Dalmatien zum Vergleich heranzog, schienen der Gargano und Apulien dem letzteren näherzustehen, zumal ja beide auch durch eine inselreiche, unterseeische Schwelle auf einer Linie verbunden sind, in welcher G. Stache die Südküste des ehemaligen adriatischen Festlandes sieht. Man glaubte daher den Gargano als ein durch Bildung der Adria von Dalmatien losgelöstes, in der Quartärzeit dann durch Hebung mit dem Apenninenlande verbundenes Stück der dalmatinischen Tafel ansehen zu müssen. De Giorgi meinte ein eigenes, nur noch in diesen Resten enthaltenes apulisch-garganisches Hebungssystem annehmen zu müssen."

„... E. Cortese und M. Canavari[2]) heben ausdrücklich hervor, daß die Hippuritenkalke des Gargano solchen der Apenninen durchaus ähnlich sind. Das gleiche behauptet der Petrograph Bucca von den Jurakalken, indem er dieselben speziell mit denen von Giffoni Sette Casali in der Provinz Salerno vergleicht. Ferner hat P. Moderni[3]) auf die Übereinstimmung der Nummulitenformation der Majella, eines jener apenninischen Kalkmassive, mit derjenigen des Gargano hingewiesen, und

---

[1]) Fischer, Mittelmeerbilder II, S. 227.
[2]) Boll. d. R. Com. geol. d'Italia. 1884, p. 295.
[3]) Boll. d. R. Com. geol. d'Italia 1891, Bd. 12, p. 32.

de Giorgi,[1]) der beste Kenner Apuliens, hebt hervor, daß die weißen Kalke der mittleren Kreide, aus deren nur wenig geneigten, nicht gefalteten Schichten der Alburno, ein anderes dieser apenninischen Kalkmassive im Gebirgslande des Cilento, aufgebaut ist, mit den gleichaltrigen der Murgie, also Apuliens, übereinstimmen und die Kalkformation Apuliens im Alburno wiederkehrt. Ebenso hat G. di Stefani die Tatsache betont, daß die Kreide der Murgie keineswegs, wie behauptet worden ist, eine lithologisch und paläontologisch von der Kreide der Apenninen verschiedene Fazies besitzt. Dazu haben neuerdings C. Viola und L. Baldacci triassische Schichten an der Punta delle pietre nere nördlich vom Gargano nachgewiesen, und nach M. Cassetti[2]) stimmt die konkordante Lagerung der urgonischen Kalksteine auf den Dolomiten im Matese, einem andern Kalkmassiv der Apenninen, und im Gargano überein, ebenso der allmähliche Übergang der einen in die andern, so daß man sie nicht trennen kann. Andererseits vermag A. Tellini[3]) aus seiner Untersuchung der Tremitischen Inseln, bei welcher er auch der Frage nach der Entstehung der Adria nähertritt: keine zwingenden Gründe für die Annahme beizubringen, daß diese nur einseitige Beziehungen zu Dalmatien haben sollen . . .

„Wir glauben uns daher nach dem heutigen Stande der Erforschung dahin aussprechen zu sollen, daß der Gargano und Apulien Teile des vormiozänen Apennin sind und sich zu demselben ähnlich verhalten wie Malta zu Sizilien oder der von der Faltung des Schweizer Jura nur noch in geringem Maße ergriffene und daher die etwas öden Hochflächen der Franche Comté bildende Gürtel an der Außenseite desselben . . .

Wir glauben daher die ganze eigenartige Stellung Garganо-Apuliens am besten zu kennzeichnen, indem wir es als adriatisches Apenninvorland bezeichnen."

Über die geologischen Verhältnisse des Monte Gargano liegen vier Arbeiten vor:

---

[1]) Ebd. Bd. 12, p. 39.
[2]) Boll. d. R. Com. geol. 1893, p. 333.
[3]) Ebd. 1890, Bd. 21, p. 442.

1. Tschihatschoff, Geognostische Schilderung des Monte Gargano in den Jahren 1839—1840 (Neues Jahrb. f. Min. 1841).
2. Bucca, Appunti geologici sui monti del Gargano (Boll. del R. Comit. geol. d'Italia 1881), S. 556.
3. Cortese e Canavari, Nuovi appunti geologici sul Gargano. Roma 1884.
4. Viola e Cassetti, Contributo alla geologia del Gargano. (Boll. del R. Comit. geol. d'Italia 1893), S. 309.

Die drei ersten Arbeiten sind in der letzten berücksichtigt und durch diese überholt. Die Arbeit von Viola und Cassetti enthält eine ziemlich eingehende geologische Untersuchung des Gargano und bildet eine genügende Grundlage für die morphologische Bearbeitung. Eine geologische Karte im Maßstab 1 : 300000 ist der Arbeit beigegeben.

Auf Veranlassung meines verehrten Lehrers, Herrn Prof. Dr. Philippson, unternahm ich es, den Monte Gargano morphologisch zu untersuchen.

Meine erste Reise, auf der ich besonders die Abtragungsfläche des Gargano studierte, unternahm ich von Anfang August bis Mitte September 1910. Leider war ich genötigt, wegen der in Apulien herrschenden Cholera und der Unannehmlichkeiten, die sich für mich daraus ergaben, meine Arbeit schon Anfang September abzubrechen. Von Mitte März bis Ende Mai 1911 hielt ich mich zum zweiten Male in Süditalien auf und studierte hauptsächlich die Randgebiete des Gargano. Beide Reisen wurden mit Unterstützung der Alfred Kirchhoff-Stiftung ausgeführt.

An Kartenmaterial liegt meiner Arbeit zugrunde:

1. Viola und Cassetti, Geologische Karte des Gargano im Maßstab 1 : 300000.
2. Die topographischen Karten des Gebietes im Maßstab 1 : 50000 der italienischen Landesaufnahme.

Da vor mir weder morphologisch noch länderkundlich im Gargano gearbeitet worden ist, ist es erklärlich, daß meine Arbeit nicht erschöpfend sein kann. Es ist mir gegenwärtig noch nicht möglich, eine vollständige Landeskunde des Gargano

zu veröffentlichen, da besonders über die Pflanzen- und Tierwelt, über die klimatischen und volkswirtschaftlichen Verhältnisse im Gargano bis jetzt sehr wenig Exaktes bekannt ist und mir das Material zum größten Teil in der mir zur Verfügung stehenden Zeit nicht erreichbar war. Erschwerend war für meine Arbeit noch der Umstand, daß, besonders während meiner zweiten Reise, die italienischen Behörden sehr wenig entgegenkommend waren und daß mir bei der Bearbeitung der Küstengebiete erhebliche Schwierigkeiten gemacht wurden.

Der Monte Gargano bietet sich dem Beobachter als eine mächtige, in ihren Umrissen ziemlich einförmige Kalkscholle dar, die mit hohen Steilrändern im S. und W. zum Tavoliere di Puglie, mit weniger hohen im N. und E. zum Adriatischen Meer absinkt. Die Länge des Gebirges beträgt in west-östlicher Richtung etwa 60 km, die Breite in nord-südlicher Richtung etwa 35 km. Die Oberfläche ist eine fast ebene Abtragungsfläche, die von einigen flachen Kuppen überragt und von einigen Steilrändern durchzogen wird. Sie ist im SW., in der Gegend des Monte Nero am höchsten und senkt sich von dort aus nach N. und NE. Die beiden höchsten Erhebungen des Gebirges sind der Monte Calvo, der sich bis 1056 m, und der Monte Nero, der sich bis 1011 m erhebt. Östlich vom Monte Calvo, aber durch mehrere Senken von ihm getrennt, erheben sich der langgestreckte Rücken des Monte Spigno (1010 m) und der Monte Sacro (874 m). Diese Gipfel liegen ungefähr auf einer westöstlich verlaufenden geraden Linie, von der aus sich das Gebirge nach N. und S. senkt.

Südlich von dieser Linie der höchsten Erhebungen erstreckt sich quer durch den Gargano eine breite Senke, die von steilen, auf der Nordseite bis 300 m hohen Felswänden begleitet wird. Dieser breite Talzug läßt sich in drei Teile gliedern, die durch quer zur Längsrichtung des Tales verlaufende Schwellen voneinander getrennt sind. Einige Höhenangaben mögen dies näher erläutern:

S. Marco in Lamis . . . . . 550 m,
3 km westlich vom S. Giovanni . . . . . 620 „
S. Giovanni Rotondo . . . . . 557 „
Lago S. Giovanni . . . . . 449 „
Regione Cassano . . . . . 620 „
Regione Carbonara,
3 km ob. Monte S. Angelo . . . . . 520 „

Nach S. zu steigt man von dieser Senke auf eine 650 m hohe ebene Fläche, die sich sanft nach S. senkt und dann mit einem 450—500 m hohen Steilabfall zum Tavoliere di Puglie absinkt. Im östlichen Teil des Gargano erhebt sich südlich vom Valle Corbonara der Monte degli Angeli bis zu 886 m.

Vom Monte Nero dacht sich das Gebirge nach NW. allmählich ab, es sinkt von 900—400 m, welche Höhe es unmittelbar südlich der Straße Apricena-S. Nicandro erreicht. Der Westrand wird von dem schmalen Rücken des Monte Castello gebildet, dem mehrere kleine Gipfel aufsitzen, deren höchster 684 m erreicht. Vom Monte Calvo nordwärts sinkt das Gebirge an mehreren staffelförmig aufeinander folgenden Steilrändern zum Lago di Varano ab (s. S. 116).

Im östlichen Teil des Gargano geschieht die Senkung nach N. und E. allmählich, abgesehen von einem Steilrand der das Gebirge bogenförmig von Ischitella über Coppa di Masaniello, Regione Grottamarina, Regione Vallecoppa durchzieht. Zur näheren Erläuterung seien folgende Höhenangaben gemacht.

Senkung nach Norden:
Coppa Casa d'Orso . . . . . 800 m
Mt. Jacovizzo . . . . . 682 „
Coppa della Guardia . . . . . 523 „
Monte Calena . . . . . 510 „
— Steilrand
Coppa Sartagine . . . . . 300 m
Monte Doppio Fosso . . . . . 306 „
Peschici . . . . . 190 „
Senkung nach Osten:
Monte Jacotenente . . . . . 850 m
Coppa Fusillo . . . . . 782 „

R. di Sacro . . . . . 696 m
Coppa Trattorita . . . . . 554 „
Monte S. Salvatore . . . . . 382 „
La Guardiola . . . . . 196 „

Der größte Teil des Gebirges (s. Karte) ist eine öde, an Dolinen und Höhlen reiche Karstlandschaft, die sehr dünn besiedelt und streckenweise völlig vegetationslos ist. Wo es der Boden irgend gestattet finden sich dünn und lückenhaft stehende Buschwälder, die durch die zahlreichen Ziegenherden arg verwüstet werden. Der nordöstliche Teil des Gebirges ist dichter als die übrigen Gebiete bewaldet. Es kommen hier in 600—800 m Meereshöhe Waldungen mit durchaus mitteleuropäischem Charakter vor.

(Bosco d'Umbria, Bosco Jacotenente.)

Die menschlichen Siedelungen des Gebirges sind, wie im übrigen südlichen Italien, sehr gedrängt gebaute Ortschaften von zum Teil erheblicher Einwohnerzahl mit kleinen, schmucklosen Häusern und winkeligen, schmutzigen Straßen. Entscheidend für die Anlage der Ortschaften ist das Vorhandensein einer anbaufähigen Bodendecke, das Vorkommen von Trinkwasser und der Schutz vor der Malaria gewesen.

Eine einigermaßen fruchtbare Verwitterungsdecke von Terra rossa kommt im Gargano in zwei größeren Gebieten vor, in der das ganze Gebirge in west-östlicher Richtung durchziehenden breiten Senke und im nordöstlichen Teil.

An diese beiden Gegenden sind die Siedelungen des Gebirges gebunden. In der Nähe der meisten Ortschaften sind Reste alter Burgen erhalten, die teils aus der Normannen-, teils aus der Stauferzeit stammen. In dem erstgenannten Gebiet liegen die Orte:

1. Mattinata in 60 m Meereshöhe mit 2000 Einwohnern;[1])
2. Monte S. Angelo, 843 m hoch mit 24200 Einwohnern;
3. S. Giovanni Rotondo, 557 m hoch, mit 9900 Einwohnern;
4. S. Matteo, in 700 m Meereshöhe, ein kleiner, erst in den

[1]) Die Einwohnerzahlen sämtlicher Orte sind auf volle Hunderter abgerundet.

letzten 10 Jahren entstandener Ort, dessen Anlage sich auf das Vorkommen eines weißen Marmors mit Kalkspateinlagerungen gründet;

5. S. Marco in Lamis, 550 m hoch gelegen mit 18200 Einwohnern.

Von den erwähnten Orten liegt der bedeutendste, Monte S. Angelo, 300 m über dem Talboden auf dem Monte degli Angeli. Monte S. Angelo ist als Wallfahrtsort in ganz Süditalien bekannt und berühmt. In den ersten Tagen des Mai kommen alljährlich Tausende von Pilgern, selbst aus den entlegensten Gegenden Süditaliens nach Monte S. Angelo. Und zwar gründet sich die Berühmtheit des Ortes auf eine nach dem Glauben des Volkes wundertätige Quelle in einer unterirdischen Kirche, der Chiera di S. Michele. Diese Quelle befindet sich in einer geräumigen Höhle im Kalkgebirge in 843 m Meereshöhe etwa 20 m unter Tage. Die Höhle ist mit großer Pracht ausgestattet und wird von Kerzenlicht schwach erhellt. Nach übereinstimmenden Angaben mehrerer an der Chiesa di S. Michele tätiger Priester soll die Quelle niemals versiegen, was geologisch allerdings sehr schwer erklärbar ist, denn es ist kaum vorstellbar, wie gerade hier in 843 m Höhe, 20 m unter der Erdoberfläche in stark zerklüftetem Kalkstein selbst im Sommer Wasser vorkommen soll, wo alle andern der zahlreichen Höhlen und Klüfte des Monte degli Angeli vollständig ausgetrocknet sind und andere Quellen in weitem Umkreise des Ortes nicht vorkommen, so daß die Bevölkerung auf Zisternenwasser angewiesen ist.

Eine andere Gruppe von Siedelungen findet sich im N. und NE. des Gargano, dort, wo das Gelände oberflächlich entwässert wird und eine dichte Terra rossa-Decke den Anbau von Getreide, Wein, Oliven, Mandeln, Feigen, Zitronen und Orangen gestattet. Hier sind erwähnenswert:

6. S. Nicandro, 220 m hoch gelegen, 13100 Einwohner;
7. Cagnano, in 150 m Höhe, 5500 Einwohner;
8. Carpino, in 146 m Höhe, 6400 Einwohner.
9. Rodi, am Meer, auf einem 46 m hohen Hügel, 6000 Einwohner;

10. Ischitella, in 310 m Höhe, 5100 Einwohner;
11. Vico, 469 m hoch gelegen, mit 9500 Einwohnern;
12. Peschici, unmittelbar an der See, auf einem 190 m hohen Felse gelegen, mit 3500 Einwohnern;
13. Vieste, mit kleinem künstlichen Hafen in 20 m Höhe, mit 9100 Einwohnern.

Als vierzehnter Ort ist noch das überaus ärmliche Dorf Rignano mit 1900 Einwohnern zu erwähnen, das in völlig unfruchtbarer Gegend an der SW.-Ecke des Gebirges in 600 m Meereshöhe liegt und von Hirten und Landarbeitern bewohnt wird, die um zu ihren Arbeitstätten zu gelangen zur apulischen Tiefebene hinabsteigen müssen.

Was das Vorkommen von Wasser anbetrifft, so ist zu bemerken, daß das Trinkwasser besser ist, auch etwas häufiger vorkommt als in den übrigen Teilen Apuliens, das ja bekanntlich sein Trinkwasser aus Neapel bezieht. Wirklich gutes Wasser haben nur die Orte Vico, Ischitella und Rodi, in deren näherer Umgebung 21 Quellen entspringen. Das Wasser der meisten anderen Orte ist stark durch organische und anorganische Substanzen verunreinigt und von fadem, zum Teil fauligem Geschmack. Das Wasser wird in kleinen Fässern vom Brunnen, der stets außerhalb des Ortes liegt, in die Stadt gefahren und hier zum Preise von 5—15 Centesimi für 30 Liter verkauft. Da einige Brunnen im Sommer austrocknen ist die Einwohnerschaft in manchen Gegenden, namentlich in Monte S. Angelo, S. Giovanni und S. Marco in Lamis auf Zisternenwasser angewiesen.

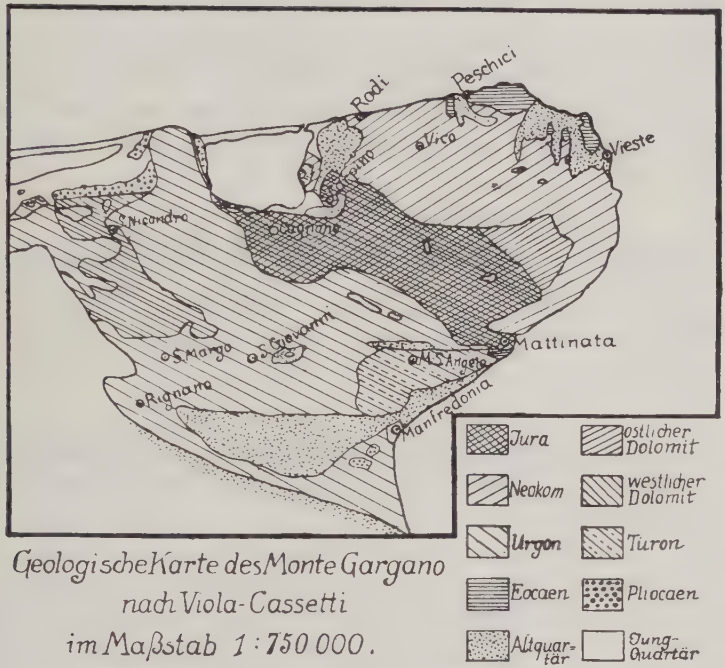
Unter der Malaria hat der Ort Cagnano stark zu leiden, in geringerem Maße S. Nicandro, Carpino, Vieste und Mattinata, alle übrigen Orte sind malariafrei.

Zwei fahrbare Straßen ziehen in westöstlicher Richtung durch den Gargano und verbinden die einzelnen Ortschaften untereinander und mit der Eisenbahnlinie Mailand—Ancona—Foggia—Brindisi—Lecce. Die nördliche Straße geht von der Eisenbahnstation Apricena aus nach S. Nicandro—Cagnano (hier Abzweigung nach Rodi—Peschici), Carpino—Ischitella—Vico—Peschici—Vieste, die südliche Straße von der Bahn-

station S. Severo nach S. Marco—S. Giovanni Rotondo—Monte S. Angelo—Mattinata.

Eine andere Fahrstraße durchzieht das Gebirge in nord-südlicher Richtung, und zwar geht sie von Manfredonia über Monte S. Angelo und Vico nach Peschici.

Geologische Verhältnisse.



Geologische Karte des Monte Gargano nach Viola-Cassetti im Maßstab 1:750 000.

Fig. 1.

Am Aufbau des Gargano beteiligen sich mesozoische und in geringem Grade tertiäre Ablagerungen. Sämtliche Formationen sind als Kalksteine ausgebildet. Die ältesten zutage tretenden Gesteine gehören dem oberen Jura an. Der Jura bildet eine etwa 30 km lange und im Mittel 8 km breite Zone, die sich in südost-nordwestlicher Richtung quer durch den Gargano von Mattinata bis zum Lago di Varano erstreckt. Die jurassischen Ablagerungen sind ausgebildet als weiße und

hellgraue, harte, halbkristallinische Kalke, die zur Bildung äußerst schroffer Formen neigen.

Über dem Jura tritt zwischen dem Monte Sacro und dem Bosco dei Francesi Dolomit zutage, der dann unter den kretazischen Kalken verschwindet, die die Hauptmasse des Gargano zusammensetzen. Man kann zwei Verbreitungsgebiete der Kreide unterscheiden, die durch die Zone des Jura voneinander getrennt werden. Die Kreideablagerungen im Gargano sind wie im übrigen Mittelmeergebiet ausgebildet. Sie lassen sich in drei Horizonte scheiden: in Neocom, Urgon und Turon. Zwischen den apulisch-garganischen kretazischen Kalken und denen Dalmatiens einerseits und des Zentralapennins, Veneziens,

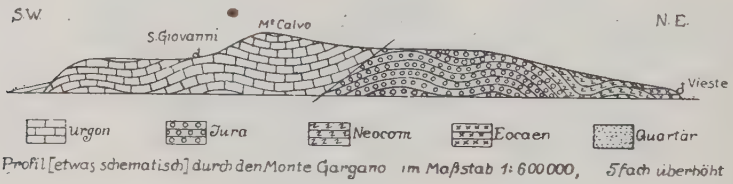


Fig. 2.

Toscanas und Siziliens andererseits besteht hinsichtlich ihrer petrographischen und palaeontologischen Ausbildung vollkommene Analogie.

Das Verbreitungsgebiet des Neocoms erstreckt sich als breiter sichelförmiger Streifen, etwa parallel zur Küste verlaufend, von Mattinata bis Rodi. An der Innenseite lagert das Neocom konkordant auf Jura oder Dolomit; an der Außenseite tritt es stellenweise unmittelbar ans Meer oder wird von jüngeren Bildungen überlagert. Die Neocomkalke sind ziemlich weich, weiß, grau oder gelblich gefärbt, sehr regelmäßig dünn geschichtet und reich an erdigen Beimischungen. Sie neigen zur Bildung sanfter Formen und tragen üppige Vegetation, im Gegensatz zu den harten, schroffe Formen bildenden, wenig bewachsenen Jurakalken. Es bestehen also zwischen Jura und Neokom nicht nur geologische, sondern auch auf den ersten Blick auffallende morphologische Unterschiede.

Zwischen den Kalkschichten des Neokom sind mit großer

Regelmäßigkeit 3—10 cm mächtige Lagen von Kiesel eingeschaltet, die das Material für die zahlreich zu findenden, in früh-neolithischer Zeit bearbeiteten Feuersteine geliefert haben.

Das Urgon ist als harter, weißer bis hellgelber, zuweilen auch roter Kalkstein ausgebildet, der, ähnlich wie die Jurakalke, zur Bildung äußerst schroffer Formen neigt. Häufig finden sich Einlagerungen von Kalkspat. Wegen der großen Fossilarmut ist es schwer, die sehr mächtigen Urgonablagerungen weiter zu gliedern. Viola und Cassetti stellen folgende Tabelle als einen Versuch zur Gliederung des Urgons im Gargano auf:

6.	Kalksteine des Valle Carbonara	
5.	K. des Monte Ividoro R. Castelli. S. Giovanni	K. des Monte d'Elio
4.	K. der Coppa Guardiola	K. von S. Marco in Lamis
3.	K. oberhalb Apricena	
2.	K. der Regione Zazzara	
1.	westlicher (oberer) Dolomit	

Der unterste Horizont des Urgons ist als grauer kristallinischer Dolomit ausgebildet, der besonders im westlichsten Teil des Gargano zutage tritt. Dieser Dolomit ist nicht zu parallelisieren mit dem vorher erwähnten, der in der Nähe des Monte Sacro konkordant auf Jura und unter Neokom lagert. Das Urgon ist die verbreitetste Formation im Gargano. Es nimmt die ganze westliche Hälfte des Gebirges ein. An der Westgrenze der Jurazone transgrediert Urgon mit leichter Diskordanz direkt über Jura.

Die obere Kreide, das Turon, ist im Gargano nur noch in zwei kleinen Gebieten erhalten. Man findet es am Südabhang zwischen Monte S. Angelo und Manfredonia und außerdem in geringem Maße noch in der Gegend von Vico erhalten. Das

Turon von Monte S. Angelo ist stratigraphisch die Fortsetzung des Urgons. Es ist ein weißer, sehr feiner, regelmäßig geschichteter Kalkstein, in dem Feuersteinknollen vorkommen. Er wird in zahlreichen Steinbrüchen gebrochen und zu Bauzwecken verwandt. An manchen Stellen steckt er voller Hippuriten und Radiolithen, die jedoch alle sehr schlecht erhalten sind. Das Turon fällt steil von Monte S. Angelo nach Manfredonia zu ein und liegt im Tavoliere di Puglie, unmittelbar am Südrand des Gargano, horizontal. Von dem Turon in der Gegend von Vico ist nur zu erwähnen, daß es diskordant auf Neokom lagert.

Alle bisher genannten Ablagerungen sind schwach gefaltet. Die Streichrichtung ist SE.-NW. Zahlreiche junge, lokale Brüche stören jedoch die Regelmäßigkeit des Faltenbaues.

Das auf die Kreide folgende Eozän ist nicht mehr gefaltet, lagert also diskordant auf den kretazischen Kalken. Jn größerer Ausdehnung tritt das Eozän zwischen Peschici und Vieste auf. Es ist als Nummulitenkalk ausgebildet, und zwar treten von den, von Hauer[1]) unterschiedenen Stufen (unterer Nummulitenkalk mit kleinen Nummuliten, Alveolinenkalk, Hauptnummulitenkalk) nur die 1. und 3. auf, während im Gegensatz zum dinarischen Gebiet der Alveolinenkalk fehlt. Wie schon erwähnt, lagert der Nummulitenkalk diskordant, und zwar in flacher Lagerung auf dem gefalteten Neokom. An der Grenze zwischen diesen beiden Formationen tritt eine Breccie auf, in der man kretazische Fossilien (Rhynchonella peregrina und verschiedene Hippuriten) und Nummuliten durcheinander findet. Viola und Cassetti deuten das Eozän als küstennahe Bildung. — Ein anderes Vorkommen des Eozäns ist noch am Monte Saraceno, in der Nähe von Mattinata zu erwähnen. Der Nummulitenkalk lagert hier diskordant auf Turon. Außerdem finden sich noch zwei kleine Eozänreste am Mt. Gennaro und in der Regione Vallecoppa, wo sie bis 300 m hoch vorkommen.

[1]) Hauer, Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntnis der Bodenbeschaffenheit der Österreichisch-Ungarischen Monarchie. Wien 1878, S. 571.

Ablagerungen des mittleren Tertiärs sind im Gargano und in den Nachbargebieten nicht vorhanden.

Pliozäne Meeresablagerungen kommen am Süd-, West- und Nordrand des Gebirges vor; außerdem bedecken sie einen großen Teil des Tavoliere di Puglie. Sie bestehen aus Kalktuff und Sanden, die durch ein kalkiges Bindemittel verfestigt sind, und stecken voller Fossilien, die jedoch zum größten Teil schlecht erhalten sind und sich deshalb schwer bestimmen lassen. Viola und Cassetti erwähnen u. a.:

Ostrea lamellosa, Pecten inflexus, Pecten flexuosus, Cardium mucronatum, Arca tetragona.

Quartäre Meeresablagerungen, lockere und verkittete Sande und Konglomerate finden sich am Süd-, West- und Nordabhang des Gargano. Sie liegen auf den eben erwähnten pliocaenen Sedimenten, zum Teil auch direkt auf älterem Kalkstein und bilden den größten Teil der Oberfläche der apulischen Tiefebene, die sich südlich und westlich vom Gargano ausdehnt.

Auf dem Gargano selbst ist das Quartär in der Form mächtiger Terra rossa-Ablagerungen ausgebildet; zuweilen kommen auch Kalkkonglomerate vor. Diese Ablagerungen finden sich hauptsächlich in tief gelegenen Becken und Tälern; sie sind meist ungeschichtet und erreichen nach meinen Beobachtungen eine Mächtigkeit von 30—40 m. Viola und Cassetti geben die Mächtigkeit sogar bis auf 80 m an. In diesen Terra rossa-Ablagerungen kommen an zahlreichen Stellen (Valle Carbonara unterhalb Mt. S. Angelo, bei Vico, an der Straße von Carpino nach Rodi usw.) roh bearbeitete Feuersteine vor, die höchstwahrscheinlich neolithisch sind.

Alluviale Meeressande kommen an der Nord- und Ostküste vor, am Lago di Lesina, Lago di Varano, in zahlreichen kleinen Buchten im Nordosten und Osten.

Aus dieser kurzen geologischen Übersicht geht hervor, daß die Auffaltung des Gargano am Ende der Kreidezeit erfolgt ist und daß er sich den miozänen Faltungen des Apennin und des dinarischen Gebirges gegenüber als starre Scholle verhalten hat. In der petrographischen und paläontologischen Ausbildung stimmen die Kalksteine des Gargano, Apuliens, und der Kalk-

massive des Zentralapennins, wie schon erwähnt, überein. Ob jedoch die im Gargano ganz auffällige Diskordanz an der unteren Grenze des Eozäns auch in den andern genannten Gebieten vorhanden ist, habe ich in der mir zugänglich gewesenen Literatur nicht feststellen können. Es bleibt also die Frage nach der räumlichen Ausdehnung der jungkretazischen Faltung noch offen.)

Anmerkung: In einigen Gebieten Dalmatiens ist die Diskordanz vorhanden; vgl. Katzer, Geologischer Führer durch Bosnien und die Herzegowina, S. 29, und Sueß, A. d. E. II, S. 378.

Die Frage, ob der Gargano ein Teil des Systems der miozänen Dinariden sei, glaube ich nach den obigen Ausführungen verneinen zu können. Die Auffassung Th. Fischers[1]), daß der Gargano ein Teil eines vormiozänen Apennins sei, ist möglicherweise zutreffend, jedoch bevor nicht in größeren Gebieten des Apennin jungkretazische Störungen nachgewiesen sind, steht auch diese Ansicht auf schwachen Füßen.

Völlig verfehlt wäre es, die Frage nach der geologischen Stellung des Gargano von tier- oder pflanzengeographischen Gesichtspunkten aus beantworten zu wollen. Man hat versucht, die Zugehörigkeit unseres Gebietes zu Dalmatien mit dem vorwiegend dalmatinischen Charakter der Molluskenfauna im Gargano zu beweisen. Das Vorkommen aus Dalmatien stammender Molluskenarten kann höchstens auf einen in junger geologischer Zeit vorhandenen Landzusammenhang zwischen dem Gargano und Dalmatien hinweisen, jedoch niemals irgendwelche Schlüsse über die geologische Stellung des Gebirges gestatten.

Kobelt bemerkt in seiner „Verbreitung der Tiere" zu dieser Frage:

„Ich werde leider in den meisten bezüglichen Arbeiten als Autorität dafür zitiert, daß der Gargano zu Dalmatien gehöre und eine dalmatinische Molluskenfauna besitze. Ich habe aber nur darauf aufmerksam gemacht, daß dem Südabhang des Gargano die Charakterschnecken des Apennin fehlen, und daß seine Molluskenfauna eher einen dalmatinischen als apennini-

[1]) Th. Fischer, Mittelmeerbilder II; vgl. den Aufsatz „Gargano-Apulien", S. 227.

schen Charakter habe, und weiter möchte ich auch heute noch nicht gehen."

„Anmerkung: Nach einer brieflichen Mitteilung Polloneras hat er unter einer Sendung Mollusken vom Gargano keine einzige nicht italienische Art gefunden."

Auf Grund der bisherigen geologischen Forschung läßt sich nur sagen, daß der Monte Gargano eine am Ende der Kreidezeit leicht gefaltete Scholle ist, die in späterer geologischer Zeit nur von vertikal gerichteten Störungen betroffen wurde.

Diese jungen Bodenbewegungen werde ich im folgenden Abschnitt näher darzustellen versuchen.

Die Oberflächenformen.

1. Die Abtragungsfläche des Gargano.

Das am Ende der Kreidezeit gefaltete Gebirge wurde während oder gleich nach der Auffaltung bis auf einen niedrigen Sockel abgetragen. Die Oberfläche dieses alten Sockels läßt sich heute noch im Gargano verfolgen. Sie ist eine fast ebene Abtragungsfläche, die jedoch nicht völlig bis zu einer Peneplain ausgereift war, sondern noch schwache Niveauunterschiede aufwies und von einigen flachen Kuppen überragt wurde. Ich vermeide es deshalb, im folgenden von einer „Peneplain" oder „Rumpffläche" zu sprechen und gebrauche für die Oberfläche des Gargano den etwas allgemeineren Ausdruck „Abtragungsfläche". Da sich der Gargano aus leicht gefalteten, stark zerklüfteten Kalksteinen zusammensetzt, so ist anzunehmen, daß die Abtragung des Gebirges nach seiner Auffaltung am Ende der Kreidezeit nach den Gesetzen des Karstphänomens geschehen sein wird. Das Karstphänomen ist Gegenstand zahlreicher Arbeiten von Cvijič, Grund, Katzer, v. Knebel u. a. gewesen; für das besondere Verständnis der morphologischen Verhältnisse im Gargano kommt jedoch außerdem noch eine Arbeit von L. v. Savicky in Betracht: „Ein Beitrag zum geographischen Zyklus im Karst."[1])

[1]) Geogr. Z. 1909, S. 185—204 und 259—281.

In dieser Arbeit wird zum ersten Male die große Bedeutung der Karstverschmierung durch Terra rossa hervorgehoben.

Die für das besondere Verständnis der Oberflächenformen im Gargano wichtigen Überlegungen sind kurz folgende: In der Karstlandschaft bildet das Grundwasserniveau die Denudationsbasis. (Ich gebrauche diesen Ausdruck im Anschluß an Grund, Pet. Mitt. 1910 p. 333 f., statt des von v. Savicky hierfür vorgeschlagenen Namens „Evolutionsniveau".) Hier hört die chemische Lösungsfähigkeit gänzlich und die mechanische Transportfähigkeit nahezu auf. Von der Lage der Denudationsbasis zur Karstoberfläche hängt nun die Intensität der Verkarstung ab. Bei relativ tiefer Lage der Denudationsbasis ist der Verkarstungsprozeß intensiv, die Entwässerung geschieht in vertikaler Richtung. Je geringer der Abstand der Denudationsbasis von der Karstoberfläche wird, desto mehr erlahmt der Verkarstungsprozeß wegen der Anhäufung von unlöslichen Rückständen in den Hohlräumen und an der Oberfläche. Die horizontale, oberirdische Entwässerung wird sich neben der vertikalen allmählich Geltung verschaffen, bis sie endlich überwiegt und schließlich die allein herrschende wird.

Je größere Ausdehnung die oberflächliche Entwässerung annimmt, desto mehr kommt für die Abtragung des Karstes außer dem Grundwasserspiegel, der Denudationsbasis, noch ein anderes Niveau in Betracht, nämlich die Erosionsbasis, das Niveau der Mündung der das Gebiet entwässernden Flüsse.

Der Verkarstungsprozeß muß in dem abgetragenen Gebirge nahezu oder ganz unterbunden gewesen sein. Die Oberfläche war mit einer Terra rossa-Decke überzogen, die heute zum Teil noch erhalten, zum Teil nach den jüngeren Hebungen wieder abgetragen und in den Tälern und Becken zu mächtigen Ablagerungen zusammengeschwemmt worden ist. Die oberirdische Entwässerung herrschte vor. Einige alte, breite Talzüge lassen sich deutlich, teilweise auf weite Strecken lückenlos verfolgen.

Betrachten wir die heutigen Verhältnisse:

Der Westrand des Gargano wird von dem langgestreckten Dolomitrücken des Monte Castello gebildet, der sich steil aus der apulischen Tiefebene zu einer Höhe von 684 m erhebt. Die

Gehänge des Monte Castello fallen mit Verwerfungen zusammen. Westlich vom Monte Castello liegen in der Tiefebene die Urgonkalke horizontal. Der Westabhang wird bis 150 m Meereshöhe von gefaltetem Urgon gebildet. Darüber tritt der westliche Dolomit auf, der die höheren Teile des Berges zusammensetzt. Am E.-Abhang des Monte Castello ist eine kleine Scholle von Urgon auf Dolomit lagernd in 500 m Höhe erhalten (s. Profil).

An den Mt. Castello schließt sich östlich eine weite, fast völlig ebene Landschaft: die alte Abtragungsfläche, die die Schichten der verschiedenen Kalksteine schneidet. In der Gegend des Monte Nero und des Monte Calvo, nördlich von S. Giovanni Rotondo ereicht die Ebene ihre größte Meereshöhe von 900 m. Von dort senkt sie sich stetig nach NW. bis 350 m (2 km südlich von S. Nicandro). Heute herrscht in den höher gelegenen Teilen durchaus der Verkarstungsprozeß. Zahlreiche Dolinen und Höhlen, sowie der völlige Mangel an jungen oberirdischen Flußläufen sind charakteristisch für das Landschaftsbild. Am S.-Fuße des Monte Calvo liegt ein periodischer See, der Lago S. Giovanni in 449 m Meereshöhe, der zur Regenzeit Wasser führt, das ihm aus dem unmittelbar nördlich 500 m höher gelegenen Kalkgebirge zufließt. Die Entwässerung des Sees geschieht unterirdisch. Im Sommer ist er wasserfrei, der Boden jedoch, besonders im östlichen Teil, ziemlich sumpfig.

Nach NW. zu verliert der Verkarstungsprozeß allmählich an Intensität. Die Dolinen werden seltener, oberirdische Bachläufe entwickeln sich auf der Oberfläche und schneiden sich in den Boden ein, die Terra rossa-Bedeckung wird dichter; nur an der Oberfläche herrschen an vielen Stellen die Karstkleinformen: Karren und Schratten. Die Täler konvergieren nach S. Nicandro zu. Die kleineren von ihnen haben keine besonderen Namen, was bei der außerordentlich dünnen Besiedelung dieser Gegend nicht wunder nimmt. Von den größeren Tälern seien das Valle Stretta und Valle Majari genannt.

Jedoch auch im südlichen, jetzt verkarsteten Teil der Ebene finden sich Anzeichen für eine frühere oberirdische Entwässerung. Zwei alte Talzüge, Canale della Fuca und Canale delle Nocelle, lassen sich deutlich verfolgen. Die Boden dieser Täler

sind eben, die Gehänge flach geböscht, im Gegensatz zu den jüngeren Tälern.

Drei Gipfel, der Monte Castello (684 m), der Monte Nero (1011 m) und der Monte Calvo (1056 m), überragen die Abtragungsfläche. Der Ostabhang des Monte Castello fällt mit einer Verwerfung zusammen (s. Fig. 3); der Monte Nero ist ein rings von Urgonkalken umgebener Block aus sehr hartem kristallinischen Dolomit, so daß durch die petrographische Verschiedenheit des Gipfels und seiner Umgebung seine Er-

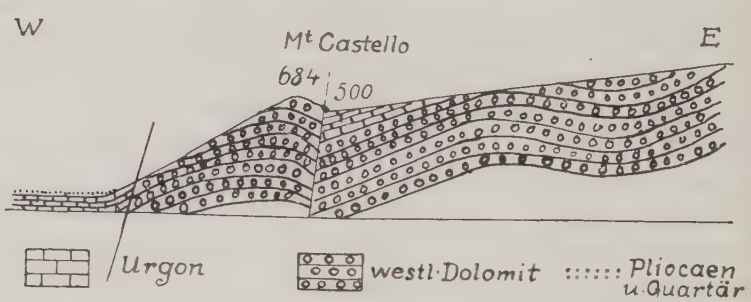


Fig. 3.

hebung über die Abtragungsfläche bedingt ist. Beim Monte Calvo ist solche Verschiedenheit nicht vorhanden, auch fehlt jede Spur von Brüchen.

Die Oberfläche ist zum größten Teil mit sehr lückenhaft stehendem, sommergrünem Buschwald bedeckt; die höchsten Teile der Ebene sind vegetationslos.

Die Abtragungsfläche nimmt vom Monte Calvo nach E. zu einen flachwelligen Charakter an. Einige Steilränder durchziehen sie in w.n.w.-e.s.e.-licher Richtung, so daß das Absinken vom Monte Calvo nach Cagnano zu treppenförmig geschieht (s. Fig. 4).

Der erste Steilrand bildet eine Stufe von 900—700 m Meereshöhe. Er beginnt südlich von der Punta la Rampa und zieht sich nach E. durch die Regione Coppa di Mezzo, R. Vesce bis in den westlichen Teil des Bosco di Manfredonia hinein. In der Regione S. Egidio wird die Gefällsstufe 900—700 m von zwei dicht hintereinander liegenden Steilrändern gebildet. Der

erste bildet einen Abfall von 920 auf 780 m Meereshöhe. Daran schließt sich eine ½ km breite horizontale Fläche, auf die ein zweiter Abfall von 780—700 m folgt.

Der zweite Steilrand bildet eine Gehängestufe von etwa 700 auf 500 m Meereshöhe. Er verläuft dem ersten in einer Entfernung von 2 km annähernd parallel und erstreckt sich vom Monte Rosella über die Coppa Ferrata, Punta la Rampa, R. di Romancello bis zur Coppa Ingarello. In der Nähe der Coppa Ferrata fallen beide Steilabhänge in einen zusammen, so daß hier eine Stufe von 400 m gebildet wird. An den zweiten Steilrand schließt sich eine 3 km breite ebene Fläche, deren

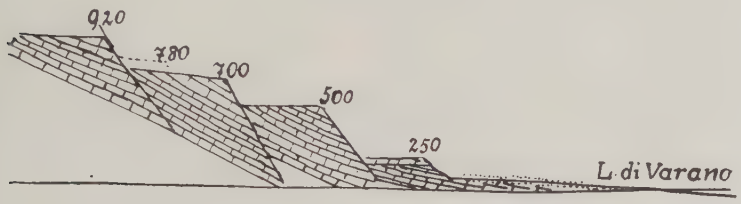


Fig. 4.

südlicher Teil in 450—500 m und deren nördlicher Teil in 480 bis 600 m Meereshöhe liegt. Die Fläche ist also schräg gestellt, und zwar liegt der westliche Teil höher als der östliche. Hieran schließt sich ein dritter Steilrand, der eine Gehängestufe von 500 (im W. 600) bis 250 m Meereshöhe bildet. Er verläuft vom Monte lo Sfrizzo in südöstlicher Richtung bis südlich von Cagnano.

Diese quer zur Streichrichtung des Gebirges verlaufenden Steilränder fallen mit Verwerfungen zusammen, die jünger als die Abtragungsfläche sind. Die zwischen den Steilrändern liegenden ebenen Flächen weisen die charakteristischen Merkmale der Abtragungsfläche auf. Die Oberfläche ist völlig unabhängig von der Tektonik. Zwei alte, breite Talzüge, der Canale S. Pasquale und das Valle del Mascicco in der Regione Tungarella, verlaufen auf der Fläche zwischen dem zweiten und dritten Steilrand in ostwestlicher Richtung, also schiefwinklig zum Streichen der Schichten. Das Valle Mascicco setzt

sich talaufwärts auf der nächsthöheren Fläche im nördlichen Teil des Bosco S. Egidio fort. Beide Talstücke sind durch eine enge, den dazwischen liegenden Steilrand durchsetzende Schlucht verbunden. Jüngere Talbildung beginnt erst beim Durchbruch des letzten der erwähnten Steilränder in 500 m Meereshöhe. Die jüngeren Täler sind eng und steilwandig, oft bis 200 m in ihre Umgebung eingeschnitten; sie konvergieren nach Cagnano zu und münden in den Lago di Varano.

Vom Bosco di Manfredonia ostwärts geschieht die Senkung der Abtragungsfläche nach Norden wieder allmählich. Die Region bis zum Westabhange des Monte Spigno ist ein leicht welliges, bewaldetes Gelände, das von flachen, sich in SE-NW-Richtung erstreckenden Rücken und zwischen diesen sich hinziehenden breiten Tälern gebildet wird. Die Böden dieser Täler sind mit Terra rossa und Kalkgeröllen bedeckt. Heute werden sie von Bächen nicht mehr benutzt, da hier der Verkarstungsprozeß herrscht und das wenige, an der Oberfläche bleibende Wasser sich wegen des geringen Gefälles nach N. in großen Pfützen ansammelt und verdunstet. Von den drei größeren Talzügen in dieser Gegend setzen sich die beiden westlichen nach NW. fort. Das westlichste Tal läßt sich durch den Bosco S. Egidio verfolgen und setzt sich als Valle del Mascicco bis südlich von Cagnano fort (s. oben).

Der mittlere Talzug läßt sich als Valle Percente nach NW. bis in das flache Becken des Canale S. Pasquale hinein verfolgen.

Das Valle Ceresaldi, zwischen der Coppa della Scarpa und dem Monte Spigno, ist heute ein 1 km breites und 5 km langes abflußloses Becken. Der Boden ist mit einer mehrere Meter mächtigen Terra rossa-Decke überzogen. Das Wasser sammelt sich in zahlreichen Tümpeln und verdunstet dort. Ob ein unterirdischer Abfluß vorhanden ist, habe ich nicht feststellen können. Im südlichen Teil des Valle Ceresaldi läßt sich in 630 m Meereshöhe eine Felsterrasse beobachten, die sich ins Valle Carbonara hinein fortsetzt und sich hier bis 4 km westlich von Mattinata verfolgen läßt, wo sie bei 520 m Meereshöhe ihre tiefste Stelle erreicht.

Im Osten des Valle Ceresaldi erhebt sich der langgestreckte Rücken des Monte Spigno. Die Abhänge des Berges werden von Steilrändern gebildet, die in der Richtung NW.-SE. an Höhe zunehmen. Der höchste Punkt liegt im südlichen Teil, wo sich der Berg mit 1010 m Meereshöhe um 300 m über seine Umgebung erhebt. Der 1½ km breite Rücken des Berges ist ziemlich eben. Seine Form steht in auffallendem Gegensatz zu den schroffen Abhängen, die bis 300 m hoch sind und eine mittlere Gehängeneigung von 24° haben. Der Monte Spigno liegt in seiner ganzen Ausdehnung im Gebiet des Urgons; die Kalksteine, die ihn bilden, stimmen mit denen ihrer Umgebung in jeder Beziehung überein; Brüche ließen sich nicht nachweisen.

Der NE-Abhang des Monte Spigno fällt annähernd mit der Grenze zwischen Urgon und Jura zusammen. Was die Oberflächenformen anbetrifft, so besteht zwischen dem Urgon- und Juragebiet kein Unterschied. Die Abtragungsfläche läßt sich auch hier verfolgen.

Die Landschaft wird hier vom Monte Sacro beherrscht, der sich etwa 120 m in schroffen Formen über seine Umgebung bis zu einer Meereshöhe von 874 m erhebt. Er hat einen annähernd elliptischen Umriß. Seine Länge beträgt in der Richtung NNW.-SSE. 2½ km, seine Breite 1½ km. Auch er weist die im Gargano so häufig vorkommenden charakteristischen Formen auf: steile Abhänge nach allen Seiten und schwach gewölbten, fast ebenen Rücken. Mehrere kleine Gipfel, die dem Rücken des Berges, rings um den Rand gruppiert, aufgesetzt sind, stellen die Form des Berges in lebhaften Kontrast zu den ausgereiften Formen seiner weiteren Umgebung. Im Norden und Osten wird der Monte Sacro von einem kleinen, halbmondförmigen Einbruchsbecken umgeben, Piano di S. Martino, dessen Boden mit bis 30 m mächtiger, ungeschichteter quartärer Terra rossa, in der sich roh bearbeitete Feuersteine finden, bedeckt ist.

Nördlich und nordwestlich vom Monte Sacro ist die Abtragungsfläche fast völlig eben. Sie liegt hier in 750—770 m Meereshöhe und senkt sich vom Bosco d'Umbria ab sanft und stetig nach N. und NE. Westlich vom Monte Sacro sind die Niveauunter-

schiede nicht völlig so ausgeglichen. Es sind hier einige Becken von unregelmäßigen Umrissen in die Abtragungsfläche eingebrochen. Die Böden dieser Becken sind eben und mit quartärer Terra rossa bedeckt. Die beiden größten sind die Ebene von S. Vito, die 120 m unter die Abtragungsfläche eingebrochen und allseitig von Steilrändern umgeben ist, und die Spianata Giovanni, die 90 m unter der Abtragungsfläche liegt und eine ausgesprochene Längserstreckung in der Streichrichtung der Schichten besitzt.

Daß die Spianata Giovanni tektonisch bedingt ist, konnte ich nicht feststellen; sie ist möglicherweise auch als Erosionsform aufzufassen.

Der nordöstliche Teil des Gargano, das Verbreitungsgebiet des Neokoms, weist völlig andere Oberflächenformen auf als die bisher geschilderten Gebiete. Die weichen, sehr unreinen, dünn geschichteten und stark zerklüfteten Neokomkalke werden vom Wasser in viel stärkerem Maße angegriffen, als der Dolomit und die Kalksteine der Jura- und Urgonformation und liefern erheblich mehr Verwitterungsrückstände als diese. Daraus erklären sich das völlige Fehlen des Karstphänomens, die starke Zertalung und die für ein Kalkgebirge auffallend sanften Geländeformen in diesem Gebiete. Die Abtragungsfläche geht ohne scharfe orographische Grenze aus dem Gebiet des Jura in das des Neokoms über und senkt sich regelmäßig sanft nach N. und NE. Von Steilrändern wird sie in diesem Gebiete nicht durchsetzt.

Reste alter Flußterrassen sind hier, im Gegensatz zu den übrigen Teilen des Gebirges, selten, was sich aus der geringen Widerstandsfähigkeit der Neokomkalke erklärt. Erschwerend für die Beobachtung kommt hier die starke Bewaldung in Betracht. Deutliche Reste einer alten Felsterrasse habe ich nur in dem Talzuge südlich von Vico in 400 m Meereshöhe beobachtet.

Die Abtragungsfläche ist von zahlreichen jungen Tälern tief zerschnitten. Das Vallone Grande verläuft von der Coppa Tre Confini in einem nach W. offenen Bogen nach der Regione Tartareto. Das Tal ist 200 m tief in die Abtragungsfläche ein-

geschnitten. Die Gehänge sind oben steiler als unten; 40—50 m über dem Talboden läßt sich eine deutliche Gehängeknickung beobachten.

Die Gehängeknickung beträgt:

	bis 50 m über den Talboden.	bis zur Abtragungsfläche.
In der Regione Giardinetti r.	11°	18°
„ „ „ „ l.	12°	21°
Am Fuße der Punta Sbergno r.	10°	21°
„ „ „ „ „ l. (bis 30 m)	8°	20°
In der Regione Sologne r.	11°	22°

Im Gefäll des Tales sind ebenfalls Knickungen vorhanden. Es beträgt:

Von Coppa Tre Confini bis R. Giardinetta	132‰
Von R. Giardinetta bis R. Sologne . .	40‰
Beim Durchbruch durch den Steilrand .	60‰
Bis zum Lago di Varano	30‰

Nördlich vom Vallone Grande erstreckt sich das Tal des Torrente Romandato, das größte zusammenhängende Talsystem im Gargano. Das Haupttal führt in seinen einzelnen Teilen verschiedene Namen: Valle Umbria, Valle Chianca, Valle di Romandato. Der Talzug kommt aus dem Bosco Umbria, nimmt von rechts das Valle Gambadoro auf. Zwischen diesen beiden Tälern liegt der Monte Yacovizzo, dessen Gipfel mit 682 m im Niveau der Abtragungsfläche liegt. Vom Monte Jacovizzo ab führt das Tal den Namen Valle Chianca. Mit diesem Tal vereinigt sich in der Regione le Frange das Valle del Melaino. Von hier ab führt das Tal den Namen Valle Romandato. Die Gehänge des ganzen Talzuges sind regelmäßig flach V-förmig, ihre Neigung beträgt 14—17°. Das Tal ist in seinem mittleren Teile 280 m in die Abtragungsfläche eingeschnitten. Deutliche Reste einer älteren Felsterrasse habe ich nur südlich von Vico in 400 m Meereshöhe, 150 m über dem heutigen Talboden, nachweisen können.

Das Gefäll ist aus folgenden Zahlenangaben ersichtlich:

Vom Ursprung bis zur Vereinigung mit dem V. Gambadoro	50‰
Bis zur Vereinigung mit dem V. del Melaino	45‰
Bis zur Rocca la Pietra	25‰
Beim Durchbruch durch den Steilrand	80‰
Bis zur Mündung	16‰

Der Boden und die unteren Teile der Gehänge sind mit wenig mächtiger Terra rossa bedeckt. Talabwärts wird die Terra rossa-Anhäufung dichter, so daß in der Gegend von Ischitella ein ausgedehnter Obst-, Wein- und Gemüsebau ermöglicht wird.

Von der Regione le Frange abwärts führt das Valle Romandato bis Anfang Juli, zuweilen das ganze Jahr hindurch Wasser, da ihm von 21 nie versiegenden Quellen in der Gegend von Vico und Ischitella die meisten tributär sind.

Nach N. und E. zu sind eine ganze Anzahl längerer Täler gerichtet, die zum größten Teil bis in den Sommer hinein Wasser führen, da sie aus stark bewaldeten Gebieten kommen. In das Gebiet der Abtragungsfläche gehören jedoch nur die stark verzweigten oberen Teile der Täler.

Das Gebiet des Neokoms stellt sich also als eine durch Zertalung in zahlreiche Kuppen zerschnittene Landschaft dar, in der das Karstphänomen fehlt. Keine der Kuppen erhebt sich um einen nennenswerten Betrag über die Abtragungsfläche. Die Gegend ist, im Gegensatz zu den übrigen Teilen des Gebirges, stark bewaldet.

Die Nordgrenze der alten Abtragungsfläche ist schwer genau zu bestimmen. Aus dem Vorhandensein einer alten Felsterrasse im Valle Romandato, südlich von Vico, folgt, daß sie tiefer als 400 m anzusetzen ist.

Aus den kleinen Nummulitenkalkschollen am Monte Gennaro (bis 300 m), in der Regione Vallecoppa (bis 280 m), am Monte Saraceno (bis 250 m) und am Monte Doppio Fosso (306 m) läßt sich schließen, daß die Ablagerungen des Eozäns den heutigen Ost- und Nordrand des Gargano bis über 300 m Meereshöhe bedeckt haben werden. Diese Eozänreste werden, wie erwähnt,

von Viola und Cassetti als Strandbildungen gedeutet. Der Verlauf der Küste des Eozänmeeres ist dann annähernd durch eine Linie bestimmt, die etwa von Ischitella über Coppa di Masaniello, Coppa Carnovale, Regione Grottamarina, Regione Vallecoppa, Regione Marsanello und von dort nach SE verläuft. Diese Linie fällt nun zusammen mit einem im ganzen Neocomgebiet deutlich zu verfolgenden Steilrand, der nicht durch Verwerfungen bedingt ist. Er bildet in 450—350 m Meereshöhe eine deutliche Stufe, in der die Flüsse eine kräftige Tiefenerosion entwickeln (vgl. die Angaben des Gefälls im Vallone Grande und Valle Romandato).

Ich möchte den Steilrand als Abrasionsküste des Eozänmeeres deuten und hier die Nordgrenze der Abtragungsfläche ansetzen.

Das Valle Carbonara.

Ein morphologisch sehr interessantes Gebiet des Gargano ist das Valle Carbonara, ein breiter und tiefer Talzug, der sich durch den südlichen Teil des Gargano in westöstlicher Richtung von der Regione Cassano bis Mattinata erstreckt.

Im Valle Carbonara läßt sich ein alter Talboden in Form einer stellenweise bis 500 m breiten Felsterrasse beobachten, die besonders deutlich an der nördlichen Talseite ausgebildet ist. Die Terrasse läßt sich talaufwärts bis ins Valle Ceresaldi hinein verfolgen. Im südlichen Teil dieses Tales liegt sie 630 m hoch; von dort senkt sie sich stetig talabwärts, bis sie 4 km westlich von Mattinata bei 520 m ihr Ende erreicht. Die Terrasse ist also disloziert und zwar in ihrem westlichen Teil stark gehoben.

In diesen Talboden ist ein jüngeres Tal eingesenkt, dessen Boden 400—500 m breit ist und ungefähr 100 m unter der Felsterrasse liegt. Dies jüngere Tal setzt sich talaufwärts nicht ins Valle Ceresaldi hinein fort, sondern nach der Regione Cassano zu, wo es allseitig von steilen Gehängen abgeschlossen wird. Der Talboden ist dicht mit quartärer Terra rossa bedeckt, in deren oberen Horizonten sich roh bearbeitete Feuersteine finden. Die Terra rossa ist teilweise geschichtet und enthält faust- bis

kopfgroße Kalkgerölle. Der Boden des Tales liegt in der Regione Cassano in 560 m Höhe, in der Regione Carbonara in 530 m und unmittelbar nördlich von Monte S. Angelo in 470 m Höhe. 1 km östlich von Monte S. Angelo erreicht der Talboden sein Ende. Er wird hier von einem Querriegel nach Osten abgeschlossen. Aus den angegebenen Zahlen geht hervor, daß der jüngere Talboden annähernd parallel dem älteren verläuft, und daß auch er in derselben Weise disloziert ist.

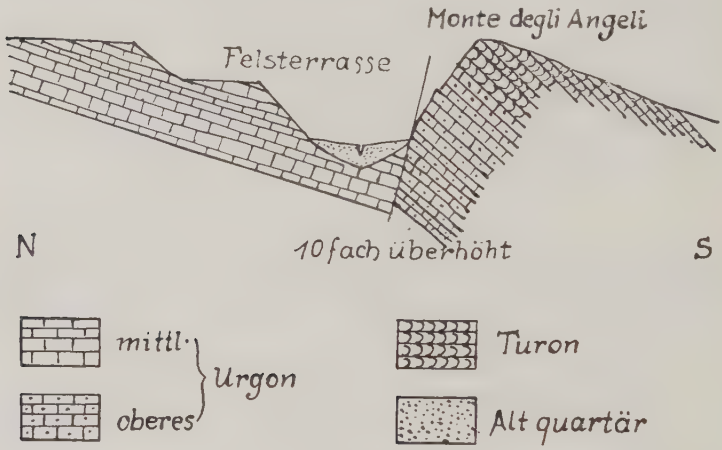


Fig. 5.

Die Dislozierung ist aus der Tatsache zu schließen, daß beide Talböden auf einer Strecke von 7 km ein Gefäll von rund 100 m haben. Bei einem solchen Gefäll wäre die Bildung derartig breiter und ebener Talböden nicht möglich gewesen.

In dies jüngere Tal ist ein noch jüngeres kañonartig bis 20 m tief eingeschnitten (s. Fig. 5).

Der Boden dieses jüngsten Tales liegt in der Terra rossa, das darunterliegende anstehende Gestein ist noch nicht angeschnitten. Dies jüngste Tal durchbricht in enger Schlucht den Riegel, der den zweiten Talboden nach E. abschließt und setzt sich bis zum Meere fort. Das Wasser entwickelt besonders beim Durchbruch durch den Riegel eine kräftige Tiefenerosion. Das Gefäll ist in den einzelnen Abschnitten des Tales folgendes:

Von R. Cassano bis Monte S. Angelo . . . . . 14‰
Von Monte S. Angelo bis zum Ende des Querriegels 66‰
Vom Ende des Riegels bis zum Eintritt in die Ebene von Mattinata . . . . . 46‰
In der Ebene von Mattinata . . . . . 26‰

Zu der höchsten Terrasse (Felsterrasse) des Valle Carbonara läßt sich nun sehr gut eine Terrassenfläche in Beziehung setzen, die sich am ganzen Südrand des Gargano in deutlicher Ausprägung lückenlos verfolgen läßt. Im östlichen Teil ziemlich schmal, stellenweise nur als eine allerdings stets deutliche Linie ausgeprägt, verbreitert sie sich westlich vom Monte degli Angeli zu einer mehrere 100 m breiten Fläche, nach W. an Breite zunehmend.

Die Terrassenfläche schneidet die hier steil nach SW. fallenden Urgon- und Turonkalke ab. Brüche sind am Nordrande der Terrasse nicht vorhanden. Ich möchte sie deshalb als Abrasionsterrasse deuten. Ihre Höhenlage ist aus folgenden Zahlenangaben ersichtlich:

Südlich vom Monte S. Angelo . . . 500 m
Regione Castellero . . . . . 570 „
Südlich vom S. Marco . . . . . 680 „

Außer dieser Terrasse läßt sich am Südrande des Gargano noch eine andere Abrasionsterrasse in tieferem Niveau deutlich verfolgen. Auf ihr liegen pliozäne und quartäre Meeresablagerungen, die an zahlreichen Stellen neben der Straße, die von S. Giovanni Rotondo nach Manfredonia führt, zu finden sind (vgl. S. 110). Diese Terrasse ist eine völlig ebene Fläche, die von E. nach W. ansteigt. Pliozäne und quartäre Meeresablagerungen kommen vor:

Nördlich von Manfredonia bis 80 m Meereshöhe,
südlich von S. Giovanni „ 140 „ „
in der Regione Calderose „ 220 „ „

Beide Terrassen verlaufen annähernd parallel, beide sind in ihrem westlichen Teil mehr als im östlichen gehoben.

Aus diesen Beobachtungen folgt zunächst eine vorpliozäne Hebung des Gargano um etwa 400 m und dann eine quartäre

Schrägstellung derart, daß der östliche Teil um mindestens 80 m, der westliche um mindestens 220 m gehoben wurde.

Die sich aus der Beobachtung der südlichen Randterrassen des Gargano ergebenden Resultate finden eine Stütze in den morphologischen Verhältnissen des Gebirges selbst. Mit der vorpliozänen Hebung des Gebirges mußte ein Wiederaufleben der Erosion verbunden gewesen sein. Eine lebhafte junge Tiefenerosion ließ sich auch in allen Teilen des Gebirges nachweisen. In den höheren Teilen kam der Verkarstungsprozeß wieder zur Geltung, u. a. im Valle Carbonara, wo der zweite, mit geschichteter Terra rossa bedeckte, allseitig von steilen Gehängen begrenzte Talboden vermutlich ein Polje darstellte. Der dies Polje nach E abschließende Riegel wurde von einem jungen Tal durch rückschreitende Erosion durchschnitten, und das Polje selbst angezapft, so daß eine Verbindung nach dem Meere hergestellt wurde. Da sich in den obersten Horizonten der Terra rossa des Valle Carbonara roh bearbeitete Feuersteine finden, ist anzunehmen, daß die Anzapfung erst in ganz junger geologischer Zeit, nach der quartären Hebung, stattgefunden haben wird.

2. Versuch einer Altersbestimmung der Abtragungsfläche.

Aus dem Auftreten turonischer Tiefseeablagerungen südlich von Monte S. Angelo und in der Gegend von Vico und aus den Hippuritenfunden im Basalkonglomerat des Eozäns in der Gegend von Peschici und Vieste läßt sich folgern, daß mindestens der größte Teil des heutigen Gargano von den Ablagerungen des Turonmeeres bedeckt gewesen sein muß. Diese Turondecke muß vor der Ablagerung des Eozäns zum größten Teil schon entfernt gewesen sein, da ja die Nummulitenkalke von Peschici und Vieste direkt auf Neokom lagern.

Aus dem Vorkommen von unterem Nummulitenkalk in der Regione Vallecoppa in 300 m Meereshöhe auf Neokom mit Turonfossilien im Basalkonglomerat läßt sich schließen, daß im Früheozän eine positive Strandverschiebung von mindestens 300 m stattgefunden haben muß. Hiermit war naturgemäß eine bedeutende Herabsetzung der Denudation verbunden.

Daß nun die heute zu beobachtende Abtragungsfläche in

der Hauptsache mit der früheozänen Oberfläche des Gargano identisch ist, läßt sich nur mit einiger Wahrscheinlichkeit behaupten. Erstens war mit der positiven Strandverschiebung im Eozän eine bedeutende Verminderung der Denudation verbunden, und zweitens ist der durch die Transgression des Eozänmeeres geschaffene Steilrand noch erhalten. Andererseits läßt sich geltend machen, daß die Abtragungsfläche des Gargono durchaus nicht den greisenhaften Charakter einer „Peneplaine" hat, sondern noch recht beträchtliche Niveauunterschiede aufweist, so daß es wahrscheinlich ist, daß die Denudation während des Eozäns bis zum Beginn der jüngeren Dislokationen noch fortgeschritten ist. Die Abtragungsfläche war beim Wiederbeginn der Erosion und ist auch heute noch nicht in das Endstadium ihrer Entwicklung eingetreten, wie etwa die präoligozäne Landoberfläche in Mitteldeutschland, so daß ich behaupten möchte, daß trotz der Schwächung der Denudation im Eozän und trotz des heute noch erhaltenen durch das Eozänmeer geschaffenen Steilrandes die Ausbildung der Abtragungsfläche im Alttertiär noch fortgeschritten ist. Allerdings gebe ich zu, daß die Abtragungsfläche des Gargano in der Hauptsache schon im Früheozän vorgebildet war, jedoch ihre heutige Form im einzelnen erst zu Beginn der ersten posteozänen Dislokationen erhalten hat. Wann diese anzusetzen sind, läßt sich nicht unmittelbar bestimmen, da im Gargano Ablagerungen des mittleren Tertiärs völlig fehlen. Es läßt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit nur sagen, daß die frühesten posteozänen Hebungen altpliozän (pontische Stufe) sind, da diese Zeit durch eine intensive Erosion in weiten Gebieten des Mittelmeeres charakterisiert ist.

3. Die Randgebiete des Gargano.

a) Der Südrand.

Der Südrand des Gargano ist durch Brüche bedingt, jedoch fällt die Hauptbruchlinie nur im östlichen Teil mit dem heutigen Rand des Gebirges zusammen. Bei Manfredonia liegt Turon horizontal, desgleichen östlich und nördlich davon, soweit es unter den jüngeren Ablagerungen zutage tritt. Direkt am Ab-

hang des Gebirges beginnt die Störung der Schichten. Die Turonkalke sind hier steil gestellt, das Fallen der Schichten schwankt zwischen 25° und 40° und ist meist senkrecht zur Küste gerichtet. Zahlreiche Verwerfungen, jedoch alle nur von geringem Ausmaß, lassen sich am Südabhang des Gebirges an der Straße von Manfredonia nach Monte S. Angelo nachweisen.

Westlich von Manfredonia sind die Kalksteine des Nordrandes des Tavoliere di Puglie gestört, und zwar beginnt die Störung an dem Südrande der erwähnten unteren Terrasse. Dieser Terrassenrand ist als 100—150 m hohe Steilstufe ausgebildet, die mit einer quartären Verwerfung zusammenfällt. Die quartären Kalkkonglomerate, die durch kalkhaltige Sande verkittet sind, sind gestört (Südabhang des Monte Chilone nordwestlich der Stazione Fontanarosa). Der Steilrand erstreckt sich von der Regione Pattini über Monte Chilone, Regione le Costerelle, R. Cicerone bis zur Pianura della Madonna. Südlich von dieser Steilstufe liegen die Urgonkalke, die sich mit denen des Valle Carbonara parallelisieren lassen, in ungestörter Lagerung. Die unter den quartären Meeresablagerungen der Terrasse liegenden Kalke sind gestört, doch ist das Streichen und Fallen der Schichten durchaus unregelmäßig. Brüche durchziehen die Terrasse in den verschiedensten Richtungen. Der genaue Verlauf der Hauptbruchlinie des Südrandes ist nicht festzustellen, wahrscheinlich sind mehrere solcher Linien vorhanden, die in das Gebiet der unteren Terrasse fallen. Der heutige Abhang des Gargano westlich von Manfredonia scheint nicht durch eine Verwerfung bedingt zu sein, er ist also wahrscheinlich als Abrasionsrand zu deuten.

b) Der Westrand.

Der Westrand des Gargano ist sehr einförmig gestaltet. Die Hauptbruchlinie fällt mit dem Abhang zusammen und verläuft in etwa 150 m Meereshöhe (vgl. S. 25).

Terrassen sind am Westrande, abgesehen von der Volta Pianezza an der Südwestecke, die die Fortsetzung der unteren Terrasse des Südrandes bildet, nicht zu beobachten.

Unmittelbar an den Westrand des Gargano schließt sich die apulische Tiefebene, die von E. nach W. regelmäßig von 50 bis 200 m Höhe bis zum Torrente Fortore ansteigt. Der Boden wird von ungestört lagernden Urgonkalksteinen gebildet, die von pliozänen und quartären Meeresablagerungen bedeckt sind. Der nördliche Teil der Ebene wird von einer flachen, ost-westlich streichenden Antiklinale durchzogen, die sich bei der Coppa Dorinello an den Gargano anschließt, die jedoch geologisch nicht zum Gargano gehört. Die Streichrichtung der Antiklinale verläuft fast rechtwinklig zu der des Gargano.

Die regelmäßig geschichteten, durch ein kalkiges Bindemittel verfestigten quartären Meeressande liegen konkordant auf Urgon und fallen auf der Südseite nach S., auf der Nordseite nach N. ein. Diese Antiklinale ist also eine quartäre Aufwölbung, die den Meeresarm, der den Gargano vom Apennin noch im Quartär trennte, im Norden abschloß.

Der Anstieg ist von Süden steiler als von Norden, die Oberfläche fällt mit den Schichtflächen annähernd zusammen. Die Höhe des Rückens beträgt nördlich von Apricena 146 m, im W. geht er in den am Torrente Fortore gehobenen Rand des Tavoliere über. Junge Meeresablagerungen kommen im N. bis 100 m (südlich und südwestlich von Poggio Imperiale an vielen Stellen), an der Südseite bis 107 m (Regione Besanese, Eisenbahn) vor. Aus ihrer Lagerung läßt sich schließen, daß sie den ganzen Rücken bedeckt haben werden. Nördlich von Poggio Imperiale verschwinden die pliozänen und altquartären Meeressande in 30 m Höhe unter alluvialen Bildungen.

c) Der Nordrand.

Der Lago di Lesina.

Im N. sind dem Gargano zwei Lagunen vorgelagert, der Lago di Lesina und der Lago di Varano. Die westlichste der beiden, der Lago di Lesina, so genannt nach dem am Südufer des Sees gelegenen kleinen Städtchen, ist 29 km lang und im Mittel $2\frac{1}{2}$ km breit. Die südliche Umrandung des Sees wird von sumpfigem Gelände gebildet, das im Sommer einen gefährlichen Malariaherd bildet. Etwa $1\frac{1}{2}$ km südlich vom Ufer treten die

mehrfach erwähnten quartären Meeressande auf, die bis 100 m, südlich von Poggio Imperiale, vorkommen. Auf der die apulische Tiefebene nach N. abschließenden Antiklinale liegen die Sande konkordant auf Urgon, von der Regione Santannega ab ostwärts dagegen diskordant auf Dolomit und unterem Urgonkalk. Von S. Nicandro ostwärts werden die Sande häufig von Terra rossa bedeckt, die vom Gargano heruntergeschwemmt sind. In besonders reichem Maße kommt die Terra rossa in der näheren Umgebung des Ortes S. Nicandro vor, so daß die Anlage und Entwicklung dieses Städtchens in erster Linie hierdurch bedingt ist.

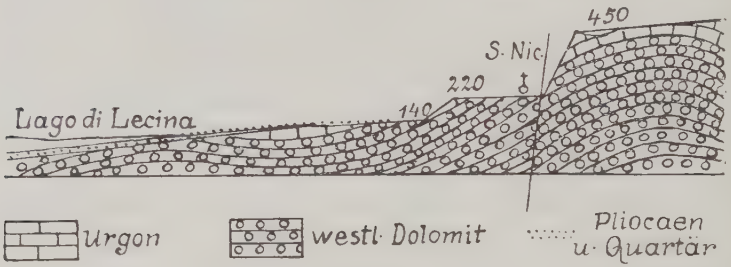


Fig. 6.

Das Gelände steigt vom Spiegel des Lago di Lesina aus bis 140 m gleichmäßig und sanft an. Dann folgt ein Steilrand von 60 -70 m Höhe, der sich in mehr oder weniger deutlicher Ausprägung an der ganzen Nordseite des Gargano westlich vom Monte d'Elio verfolgen läßt. Dieser Steilrand geht bei 220 m in eine breite ebene Fläche über, an die sich jenseits der Straße von Apricena—S. Nicandro—Cagnano ein zweiter, 250—300 m hoher Steilrand schließt, der zu der Abtragungsfläche des Gargano hinaufführt (s. Fig. 6).

Von diesen beiden Steilrändern ist der erste offenbar durch Abrasion gebildet, denn Brüche sind hier nicht vorhanden und Meeressande kommen bis wenige 100 m vor dem Steilrand vor. Das nach dem Lago di Lesina zu sanft geneigte Gelände ist also als Abrasionsterrasse aufzufassen.

Der zweite Steilrand fällt mit einer Verwerfung zusammen, und zwar treten auf der 220 m-Fläche westlicher Dolomit und konkordant darüber weißer, halbkristallinischer Kalk, also die

untersten Horizonte des Urgons auf. Der Steilrand wird wieder von Dolomit gebildet, und erst in 350 m Höhe tritt der weiße, halbkristallinische Kalk wieder auf.

Vom Meere ist der Lago di Lesina durch eine etwa 1 km breite Nehrung, die in ihrem nördlichen Teil aus Dünensand, in ihrem südlichen aus humusreichen Alluvionen gebildet wird, getrennt. Durch eine schmale Rinne, die die Nehrung 5 km vom Ostende des Sees durchsetzt, besteht eine Verbindung mit dem Meere. Einige andere Rinnen lassen sich auf der Nehrung in süd-nördlicher Richtung verfolgen, erreichen jedoch das Meer nicht.

An der Nordseite der Nehrung, nördlich vom Orte Lesina, an der Punta delle pietre nere ist ein interessantes Vorkommen eines Eruptivgesteins zu erwähnen. Die in dieser Gegend sehr einförmige Dünenküste nimmt hier auf eine kurze Strecke, etwa auf 500 m, einen felsigen Charakter an. 1—5 m hohe Klippen eines basischen, sehr biotitreichen Eruptivgesteins, „Garganit", ragen aus dem Meere auf. Der Garganit wird am Strande von steil nach S. 15° W. fallenden, durch Kontakt stark metamorphosierten Kalken überlagert, die nach einigen schlecht erhaltenen Fossilresten von Cassetti als triadisch gedeutet werden.

Zwischen dem Lago di Lesina und dem Lago di Varano erhebt sich der Monte d'Elio bis 252 m Meereshöhe. Seine Gehänge werden an allen Seiten von einem 80 m hohen Steilrand gebildet (in 70—150 m Höhe), dem eine flach gewölbte Kuppe aufgesetzt ist. Von der Hauptmasse des Gargano ist der Monte d'Elio durch eine ebene Senke getrennt, die sich in einer Meereshöhe von 120—130 m in westöstlicher Richtung von der Regione Finocchieta nach dem W.-Ufer des Lago di Varano erstreckt. Die den ganzen Berg zusammensetzenden Urgonkalke sind streckenweise mit Terra rossa bedeckt, die in der soeben erwähnten Senke so dicht ist, daß sie dem Boden dieses ganzen Gebietes eine intensiv rote Farbe verleiht. Pliozäne und quartäre Meeressande kommen an der Westseite bis fast an den Fuß des Steilrandes, also etwa bis 70 m vor, an der Ostseite bis 50 m.

Die oben erwähnte 140 m-Terrasse setzt sich deutlich an den Gehängen des Monte d'Elio fort. Sie geht in der R. Finocchieta in die sich südlich vom Monte d'Elio sich hinziehende Senke über und ist dann in besonders deutlicher Ausprägung wieder in der R. Smagnone in 150 m Höhe zu beobachten.

Der Kesselbruch des Lago di Varano.

Der Lago di Varano ist ein im W., S. und E. von Steilrändern umgebenes postpliozänes Einbruchsbecken, das in ganz junger

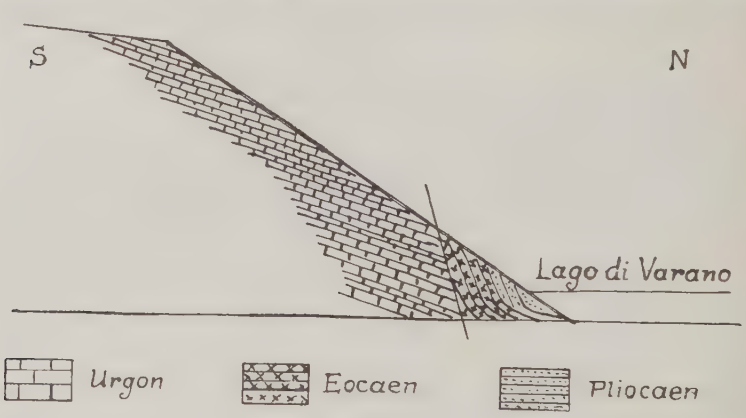


Fig. 7.

geologischer Vergangenheit vom Meere abgeschlossen worden ist. Am S.-Ufer des Sees wird Urgon diskordant von steil aufgerichtetem Nummulitenkalk überlagert, der bis 200 m gehoben ist. Hierüber liegen, ebenfalls steil aufgerichtet, geschichtete pliozäne Meeressande, die bis 50 m hoch am Gehänge vorkommen. (Das Profil Fig. 7 veranschaulicht die Lagerung der Gesteine am Südufer des Sees westlich von Cagnano.)

In der Regione S. Agata tritt der Bruchrand vom Ufer des Sees zurück und zieht sich in ostsüdöstlicher Richtung südlich von Cagnano hin. Bemerkenswert ist, daß diese Verwerfung parallel den Steilrändern verläuft, die bei der Beschreibung der Abtragungsfläche (S. 000) erwähnt sind. Südöstlich von Carpino stößt diese Bruchlinie auf eine andere, annähernd senkrecht zu ihr verlaufende, die sich in südnördlicher Richtung

bis zum Meere erstreckt. Die Tektonik des Gebietes östlich vom Lago di Varano wird durch Fig. 8 veranschaulicht:

(Piano di Carpino-Coppa Saraceno Fig. 8.)

Die Umgebung des Lago di Varano ist also ein Gebiet heftiger Störungen. Daß die Bodenbewegungen noch nicht zur Ruhe gekommen sind, beweisen die hier häufig auftretenden, jedoch meist schwachen Erdbeben. In der folgenden Skizze sind die Hauptbruchlinien der Umgebung des Sees nach meinen Beobachtungen eingezeichnet.

Nördlich von Cagnano schließt sich an den Bruchrand eine sanft nach N. geneigte Fläche, die in die Ebene von Cagnano

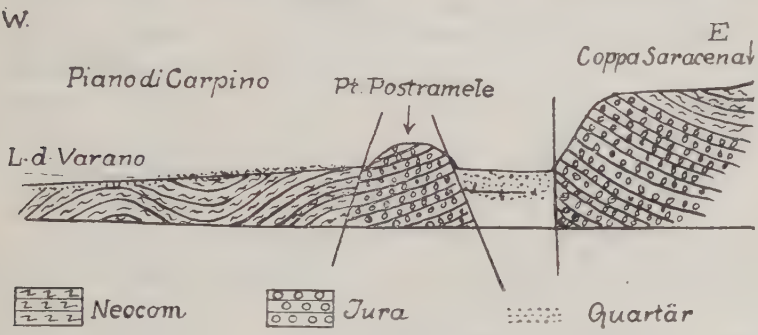


Fig. 8.

übergeht. Diese besteht aus jungem Schwemmland, das durch die nach Cagnano zu konvergierenden Gebirgsbäche angeschwemmt worden ist. Die Ebene bildet eine Halbinsel von der Form eines stumpfwinkligen Dreiecks und ist 1 km weit in den Lago di Varano vorgeschoben. Das Gelände ist sehr sumpfig und stellenweise unpassierbar.

Diese Ebene geht nördlich von der Chaussee nach Carpino in die „Ebene von Carpino" über, die ebenfalls von jungen Flußanschwemmungen gebildet ist. In der Nähe des Ufers ist auch dies Gelände sehr sumpfig und unpassierbar. Die beiden Orte Cagnano und Carpino haben daher stark unter Malaria zu leiden.

Nördlich der Mündung des Vallone Correntino, der Fortsetzung des Vallone Grande, wird das Ufer des Sees auf einer

Strecke von 2½ km von anstehendem Neokomkalk gebildet, der bis zu einer Höhe von 50 m mit quartären Meeressanden bedeckt ist. Der Neokomkalk bildet eine Bodenschwelle von 90 m Höhe, die das flache Gelände östlich des Lago di Varano in zwei Becken zerlegt. Das südliche, die Ebene von Cagnano und Carpino ist soeben erwähnt, das nördliche, Piano Muschiatura, ist von der gleichen Beschaffenheit und Größe. Die Terra rossa-Ablagerungen ziehen sich über den Neokomrücken

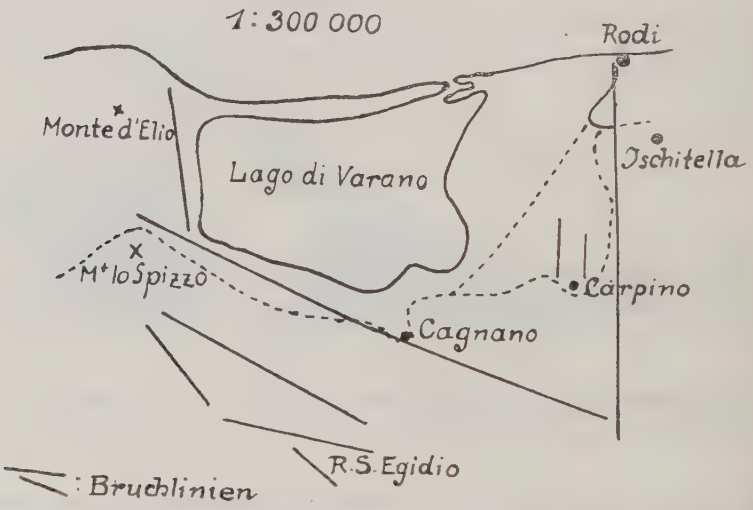


Fig. 9.

hinweg, so daß der darunter liegende Kalk nur an wenigen Stellen zutage tritt. In dieser vom Gargano stammenden Terra rossa kommen sehr häufig bearbeitete Feuersteine vor. Als besonders ergiebige Fundstellen möchte ich erwähnen: die Straße von Carpino nach Rodi bis zur Abzweigung nach Ischitella und die Regione Capriozzi. Zu beiden Seiten der genannten Straße kommen die bearbeiteten Feuersteine so zahlreich vor, daß ich in etwa ½ Stunde 20 gute Schaber und Messer gefunden habe.

Quartäre Meeressande habe ich in der Regione S. Barbara bis 45 m Höhe beobachtet.

Der das Einbruchsbecken umgebende Steilrand ist von jungen Tälern stark zerschnitten. Die vom Gargano kommenden Bäche entwickeln beim Durchbruch des Randes eine lebhafte Tiefenerosion und sind hier 200 m, einer, südlich von Carpino, sogar 300 m in ihre Umgebung eingeschnitten. Alle diese Täler konvergieren nach der SE.-Ecke des Lago di Varano, nur das Valle Romandato mit seinen großen Nebentälern ist nach der NE.-Ecke des Sees gerichtet. Hierdurch ist die außerordentlich dichte Terra rossa-Bedeckung des Ostufers bedingt und dadurch wieder die trotz der Fiebergefahr sehr dichte Besiedelung dieses Gebietes.

Das nach der E.-Seite des Lago di Varano entwässerte Gebiet des Gargano wird durch eine Linie begrenzt, die etwa folgenden Verlauf hat: Punta la Rampa — Regione di Romancello — Coppa Ingarello — Coppa del Monaco, — Nordabhang des Monte Spigno — Monte dell' Edera — Coppa Tre Confini — Coppa d'Umbria — Monte Yacovizzo — Coppa della Guardia — Coppa di Masaniello — Regione Parco bei Rodi.

Vom Meere ist der Lago di Varano durch eine $^1/_2$—$^3/_4$ km breite Nehrung geschieden, die im E. von einer schmalen Rinne durchbrochen wird. Die Nehrung besteht in ihrem nördlichen Teil aus Dünensand, der mit lückenhaft stehendem Wacholder bewachsen ist. Die Südseite ist sumpfig und unpassierbar. Die Nehrung erhebt sich an keiner Stelle um mehr als 5 m über den Meeresspiegel, sie wird von N. nach S. von einigen Rinnen durchzogen, die jedoch außer einer das Meer nicht erreichen. Jedenfalls ist die Schließung dieser Rinnen erst in historischer Zeit erfolgt; denn der mittlere Teil der Nehrung führt noch heute den Namen Regione l'Isola.

Die Küste ist vom Monte d'Elio bis zum Orte Rodi eine einförmige, fast geradlinig verlaufende Flachküste.

Das Küstengebiet von Rodi bis S. Menaio.

Von Rodi aus ostwärts tritt der Neokomkalkstein an die Küste heran und bildet einen Steilrand, der sich mit 20^0 mittlerer Neigung bis 80 m erhebt. Weiter landeinwärts wird die Neigung der Oberfläche gegen das Meer geringer, nämlich 6—7^0. Mit

dieser Neigung steigt das Land bis 250 m, weiter östlich bis 300 m an. Dann folgt ein Steilrand der zu der Abtragungsfläche hinauf führt. Diesen Steilrand, der nicht durch Brüche bedingt ist, fasse ich als Küste des Eozänmeeres und zugleich als Grenze der Abtragungsfläche des Gargano auf.

Der Verlauf der Küste ist bis S. Menaio fast geradlinig. Vor dem Steilabfall ist ein schmaler, etwa 50 m breiter Sandstreifen gelagert. Stellenweise sieht man sich die Neokomkalke unter den Meeresspiegel fortsetzen. Das Meer hat hier eine Abrasionsterrasse geschaffen, die sich unter dem Meeresspiegel gut verfolgen läßt, besonders deutlich an der Punta delle Pietre Nere, 4 km östlich von Rodi. (Nicht zu verwechseln mit der Stelle gleichen Namens nördlich von Lesina.) Hier sind die nach N. einfallenden Schichten des Neokoms abradiert, und es ist eine ebene Fläche geschaffen worden, die nur wenige Zentimeter unter dem Meeresspiegel liegt. (100 m von der Küste beträgt die Wassertiefe erst 60 cm.) Auf dieser Abrasionsterrasse liegen zahlreiche große Kalkblöcke, die sich bis 50 m weit ins Meer erstrecken und über den Wasserspiegel aufragen. Sie sind dicht mit Algen bewachsen und daher dunkel gefärbt (pietre nere). Die am weitesten landwärts liegenden Blöcke sind in Dünensand eingebettet und werden selbst bei Sturm nicht mehr vom Meere erreicht.

Das Vorkommen dieser Kalkblöcke läßt auf eine ganz junge, vermutlich noch jetzt andauernde Hebung der N.-Küste des Gargano schließen.

Das zwischen der Grenze der Abtragungsfläche und dem Meere liegende Gebiet wird von einigen kleinen Tälern durchzogen, die von nie versiegenden Quellen gespeist werden und deshalb bis in den Spätsommer, zum Teil das ganze Jahr hindurch Wasser führen. Wasser ist in dem eben besprochenen Gebiet verhältnismäßig reichlich vorhanden, und darauf, sowie auf die dichte Terra rossa-Anhäufung gründet sich der intensive Anbau und die dichte Besiedelung dieser Gegend. Hierzu kommt noch als günstiges Moment der Umstand, daß das Gebiet, welches durch die Orte Rodi—Ischitella—Vico—S. Menaio begrenzt ist, fast völlig fieberfrei ist.

Das Eozängebiet von Peschici und Vieste.

Vom Monte Pacci, westlich von Peschici, an weist die Küste plötzlich völlig andere Formen auf. Zahlreiche kleine, schroff ins Meer vorspringende Sporne aus anstehendem Gestein wechseln mit flach geschwungenen Bogen Sandstrandes ab. Die Küstenlinie hat einen durchaus unruhigen Verlauf. Die Höhe der ins Meer vorspringenden Sporne schwankt zwischen 20 und 190 m. Zahlreiche ganz kleine Inseln und Haufen von losgelösten Steinblöcken sind der Küste vorgelagert. Sie sowohl, als auch die unruhige Form der ganzen Küstenlinie lassen auf ein ganz jugendliches Alter dieser Küste schließen. An die, die einzelnen Sporne verbindenden Partien von flachem Sandstrand schließen sich landeinwärts tief gelegene Buchten an, die zwei und mehr Kilometer weit ins Gebirge eindringen. Der Boden dieser Senken ist mit Terra rossa angefüllt, deren Mächtigkeit mehr als 10 m beträgt. Unter der Terra rossa treten quartäre Meeressande auf, die ich in der R. Spinale bis 40 m hoch gefunden habe. In mehreren dieser Becken kommen Strandseen vor, die durch schmale Nehrungen vom Meere abgeschlossen sind. Ob diese Strandseen im Sommer austrocknen, oder ob sie dann mit Meerwasser gefüllt bleiben, war mir nicht möglich festzustellen. Ich habe diese Seen nur im Frühjahr (Anfang Mai) gesehen, wo ihnen Wasser aus dem Gargano zufloß. Die Angaben Einheimischer über diesen Punkt waren ungenau und widersprechend.

Der Boden der Becken ist bis zu einer Meereshöhe von 40 bis 50 m völlig eben und steigt sanft vom Meere aus an, die Umrahmung wird von überall deutlich ausgeprägten Steilrändern gebildet.

Trotzdem ich in den von mir genauer untersuchten Becken (östlich und westlich des Monte Pacci, südlich von Torre di Calalunga, westlich von Torre di Spinale) an den Rändern keine tektonischen Störungen habe beobachten können, glaube ich sie doch als Einbruchsbecken auffassen zu müssen; denn mit der Annahme von Erosion durch fließendes Wasser steht die Form dieser Becken in Widerspruch und ihre Entstehung durch Verkarstung (Poljenbildung) hat auch wenig Wahrscheinlich-

keit für sich; denn im ganzen Neokomgebiet des Gargano fehlt der Verkarstungsprozeß, und es ist eine fast unmögliche Vorstellung, in so geringer Meereshöhe eine intensive Verkarstung anzunehmen.

Die Beobachtung der Tektonik ist wegen der mächtigen Terra rossa, die das anstehende Gestein auf weite Strecken verhüllt, in diesem Gebiet sehr schwierig, und daher hat wohl der Schluß von der Geländeform auf die Tektonik in diesem Falle einige Berechtigung.

Gleichfalls möchte ich wegen der unruhigen Formen die Küste als eine ursprüngliche, von der Abrasion noch wenig angegriffene, junge Bruchküste deuten.

Die Westgrenze dieser unruhigen Küstenform liegt dort, wo die Nummulitenkalke ans Meer herantreten. Jedoch ist diese Form nicht auf den Nummulitenkalk beschränkt, sondern die ganze E.-Küste des Gargano, die von Neokomkalk gebildet wird, hat einen ähnlichen Charakter.

d) Die Ostküste des Gargano.

Südlich von Vieste lagert dem anstehenden Gestein ein 3 km langer und ½ km breiter Sandstreifen, Spiaggia del Castello, vor. Weiter südlich ist die Küste steil; schroffe bis 100 m hohe, kahle, fast senkrechte Wände wechseln mit bewaldeten, weniger steilen Gehängen ab. Bei Torre Portogreco und am Monte Harone habe ich im Felsen bis 80 m Meereshöhe durch Bohrmuscheln herausgearbeitete Löcher gefunden. Das anstehende Gestein tritt fast überall direkt ans Meer heran; ein Sandstreifen ist der Küste von Testa del Gargano bis zum Monte Saraceno, im Gegensatz zu den nördlich und südlich davon gelegenen Gebieten, nicht vorgelagert. Diese Erscheinung erklärt sich aus dem Vorherrschen der N.-, S.- und W.-Winde gegenüber den E.-Winden. Nur an ganz vereinzelten Stellen kommen kleine, unbedeutende Anlagerungen von sandigen Anschwemmungen vor, und zwar nur dort, wo sich die Küste auf eine kurze Strecke den N.- oder S.-Winden als stauendes Hindernis entgegenstellt. Die eine Stelle ist in der Regione di Campi, 2 km südlich von Testa del Gargano, sie wird durch

zwei kleine Inseln, die Isole di Campi geschützt. Die andere Stelle ist die SE.-Küste des Monte Scapone.

Bei Mattinatella und Mattinata tritt das anstehende Gestein von der Küste zurück.

Die kleine Ebene von Mattinata ist geologisch ein Einbruchsbecken. Eine Bruchlinie verläuft in ostwestlicher Richtung und setzt sich ins Valle Carbonara hinein fort, eine andere rechtwinklig zu dieser längs des die Ebene nach W. abschließenden

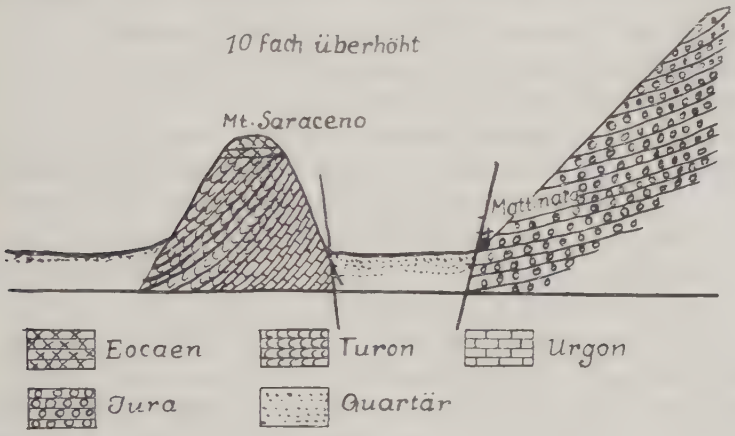


Fig. 10.

Steilrandes. An der Nordseite der Ebene tritt Jura auf, der von Neokom überlagert wird. Der Ort Mattinata selbst liegt dort wo die Jurakalke unter der Terra rossa verschwinden. Der Südrand der Ebene wird von oberen Urgonkalken gebildet, die konkordant von Turon überlagert werden. Die Schichten fallen mit einer Neigung von 20—25° nach SE. ein. Der Gipfel des Monte Saraceno besteht aus unterem Nummulitenkalk, der horizontal liegt, das Basalkonglomerat fehlt hier jedoch (Fig. 10).

Die Ebene selbst ist mit alluvialer Terra rossa angefüllt, die direkt ans Meer tritt und hier einen senkrechten Steilrand von 4—5 m Höhe bildet.

Der Südabhang des Monte Saraceno wird von 170 m hohen, senkrecht ins Meer abstürzenden Wänden gebildet, die voller

Bohrmuscheln stecken. Die Bohrmuscheln sind vom Meere aus bis etwa 25 m Höhe deutlich zu sehen, wie weit hinauf sie sich erstrecken, konnte ich nicht feststellen, da der Südabhang des Berges nicht passierbar ist. Nach SW. zu nimmt die Höhe des senkrechten Absturzes allmählich ab; sie sinkt auf einer Strecke von 3 km von 170—50 m. In der Regione Chianca Masillo tritt Terra rossa an die Küste und bildet einen 10—20 m hohen Steilrand. Anstehendes Gestein, und zwar horizontal lagernder Turonkalk tritt erst wieder bei Manfredonia ans Meer heran. Quartäre Meeressande treten unmittelbar an der Küste nicht auf, weiter landeinwärts findet man sie unter der Terra rossa an zahlreichen Stellen.

Die NE.-Grenze der Abtragungsfläche habe ich auf S. 122 festzulegen versucht. Das Gelände zwischen der Abtragungsfläche und der Küste ist eine dicht bewaldete, stark zertalte Landschaft, die sich ganz sanft nach dem Meere zu senkt. Jedoch geschieht die Senkung nicht ganz regelmäßig, sondern wird mit größerer Annäherung an die Küste stärker. In der Nähe der Küste treten auch wieder stärkere tektonische Störungen auf. Langgestreckte Senken, mit 1—1½ km breitem Boden, an beiden Seiten von steilen Rändern begrenzt, ziehen sich durch das Gelände. Es sind fünf solche Senken vorhanden. Je eine westlich und östlich vom Monte Pacci:

1. die westliche 3 km lang, 1 km breit;
2. die östliche 5 km lang, 1 km breit (im südlichen Teil nur ½ km breit);
3. die Regione Piano grande, 5 km lang, von unregelmäßigem Umriß, 1—1½ km, an einer Stelle 3 km breit;
4. die Regione Piano piccolo, 4 km lang, 1 km breit; beide vereinigen sich in der R. S. Maria;
5. die Senke westlich von Vieste, 6 km lang, 1—1½ km breit.

Die Form dieser Senken, steile Gehänge und sehr breite Talböden, macht ihre Entstehung durch Erosion unwahrscheinlich, so daß man genötigt ist, zu ihrer Erklärung junge tektonische Störungen anzunehmen. Junge Meeresablagerungen habe ich in ihnen nicht beobachten können.

Die E.-Grenze der Abtragungsfläche ist schwer zu bestimmen,

da hier keine Eozänreste vorhanden sind, auch keine Unterschiede in den Geländeformen irgendwelche Anhaltspunkte geben. Aus den Terrassenbeobachtungen im Valle Carbonara folgt, daß die Grenze im S. wenig tiefer als 520 m anzusetzen ist. Im NE. des Gargano liegt sie zwischen 300 und 400 m. Hieraus folgt ein allmähliches Ansteigen der Grenze nach S. Diese Angaben gestatten wenigstens eine ungefähre Festlegung der Grenze. Sie wird etwa in 3—4 km Entfernung der Ostküste parallel laufen.

Die Abdachung des Gargano nach E. geschieht bis 300 m allmählich, von dort bis zur Küste steiler. Der unruhige Verlauf der Küstenlinie, sowie das Vorhandensein zahlreicher kleiner Inseln und Gesteinsblöcke lassen auf ein sehr geringes Alter der heutigen Ostküste des Gargano schließen.

Zusammenfassung.

Überblick über die erdgeschichtliche Entwicklung des Gargano.

Die ältesten im Gargano nachweisbaren Bodenbewegungen haben am Ende des Neokoms stattgefunden. Sie werden bewiesen durch die Transgression des Urgons über Jura und durch die Diskordanz zwischen Turon und Neokom in der Gegend von Vico.

Die Auffaltung des Gargano geschah am Ende der Kreidezeit. Während der Auffaltung begann die Abtragung des Gebirges, die sich bis ins Früheozän intensiv fortsetzte. Im Früheozän erfolgte eine positive Strandverschiebung von mindestens 300 m, wodurch die Intensität der Denudation vermindert wurde. Die Hauptmasse des Gargano lag über dem Eozänmeere und wurde weiter denudiert.

Die Abtragung, die nach der Auffaltung vermutlich nach den Gesetzen des Karstphänomens erfolgt war, nahm mit fortschreitender Erniedrigung des Gebirges allmählich den für eine undurchlässige Landschaft geltenden Charakter an. Eine von der Tektonik unabhängige Abtragungsfläche, die jedoch nicht völlig zu einer „Peneplain“ ausgereift war, zog sich über das Gebirge hin.

Der Beginn der jüngeren Erosion ist wahrscheinlich ins Unterpliozän zu setzen (pontische Stufe), wo das Mittelmeer seinen tiefsten Stand erreichte. Mit dem Aufleben der Erosion war in den höher gelegenen Teilen des Gargano der Wiederbeginn der Verkarstung verbunden.

Im Mittelpliozän ist wieder ein Vordringen des Meeres nachzuweisen, dessen Ablagerungen an der Nordseite des Gargano bis 100 m, an der Südseite bis 220 m hoch vorkommen.

Die letzte Dislozierung des Gargano ist ins Quartär zu setzen, und zwar hat hierbei eine Schrägstellung des Gebirges stattgefunden in der Weise, daß der südliche Teil am stärksten etwa 220 m, der nordöstliche am wenigsten (sicher über 40 m) gehoben worden ist.

Über die geologische Stellung des Gargano im Mittelmeergebiet sei zusammenfassend folgendes bemerkt: Da der Gargano weder an der Faltung der Dinariden noch an der des Apennin beteiligt ist, liegt kein Grund vor, ihn zu einem dieser Gebirgssysteme zu rechnen. Er ist als Rest eines am Ende der Kreidezeit entstandenen Gebirges aufzufassen, dessen Grenzen noch nicht festzulegen sind, das jedoch wahrscheinlich einen Teil der heutigen Dinariden umfaßt haben wird (vgl. Suess. Antl. d. E. II. S. 378: „Bei Sebenico sieht man eine erodierte Oberfläche des kretazischen Kalksteins als Unterlage des (eozänen) Süßwasserkalkes"). Der jüngeren Faltung gegenüber hat sich der Gargano als starre Scholle verhalten.

Die Verbindung mit der heutigen Apenninhalbinsel geschah im Quartär, und zwar wurde der sich zwischen dem Apennin und dem Gargano hinziehende quartäre Meeresarm zunächst durch die Aufwölbung einer Antiklinale im Norden abgeschlossen. Darauf folgte die Hebung des heutigen Tavoliere di Puglie über den Spiegel des Meeres.

Grenze des verkarsteten Gebietes
Maßstab 1:150000 Höhenlinien: 50 zu 50 m
0 5 10 15 km
Lago di Varano
Lago di Lesina
Pietre nere
Rignano
Monte Gargano
Monte Sacro
Monte Spigno
Monte Calvo
Monte Pucci
Monte Tarato
Monte Civita
Monte Pucci
Monte Sacro
Monte Spigno
Monte Calvo

Lebenslauf.

Am 12. Oktober 1886 wurde ich, Erich Walter Gramzow, evangelischen Bekenntnisses, als Sohn des Kaufmanns Robert Gramzow und seiner Gemahlin Emma geb. Prehn zu Greifenhagen in Pommern geboren. Von Ostern 1892 ab besuchte ich die Bürgerschule zu Greifenhagen, von Ostern 1898 ab, nach dem Tode meiner Eltern, die Arndt-Schule zu Stettin, eine 9stufige Mittelschule. Ostern 1903 bezog ich das Königliche Lehrerseminar zu Pölitz in Pommern, wo ich Ostern 1906 die erste Lehrerprüfung bestand. Darauf war ich ein halbes Jahr als Lehrer in Möhringen (Kreisschulinspektion Stettin-Land IV) tätig.

Im Wintersemester 1906/07 studierte ich an der Universität Halle neuere Sprachen und Philosophie, jedoch unterbrach ich mein Studium, um noch ein Jahr die Oberrealschule zu Weißenfels zu besuchen, die ich Ostern 1908 mit dem Zeugnis der Reife verließ.

Seit dieser Zeit studierte ich an der Universität Halle, der ich noch angehöre, Mathematik, Physik, Geographie und Philosophie.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten: Bauch, Bremer, Cantor, Dorn, Fitting, Fries, Gutzmer, Krüger, Menzer, Meumann, Philippson, Saran, Schenck, Schlüter, Schmidt, Schulz, Suchier, Uphues, Wangerin.

Allen diesen meinen verehrten Lehrern bin ich zu großem Dank verpflichtet, besonders Herrn Prof. Dr. Philippson, der die vorliegende Arbeit anregte und mir während meiner Studienzeit mit Rat und Tat zur Seite stand, und Herrn Prof. Dr. Schlüter, der der Ausgestaltung der Arbeit das lebhafteste Interesse entgegenbrachte.

Herzlich danken möchte ich auch noch den Herren Professoren Dr. Schenck und Dr. A. Schulz für die mir im persönlichen Verkehr gegebenen Anregungen.

Auch den Herren Gaetano Crugnola † - Teramo, Alfredo Petrucci-S. Nicandro, Dott. C. de Cesare-Lesina, Dott. B. Cesare-Foggia, die mir während meines Aufenthalts im Gargano manchen, für meine Arbeit wichtigen Rat erteilten, bin ich zu Dank verpflichtet.